



CANADIAN POLAR COMMISSION
COMMISSION CANADIENNE DES AFFAIRES POLAIRES

MERIDIAN

THE IGLOOLIK ORAL HISTORY PROJECT

John MacDonald

The Igloolik Oral History Project	1
Nunavik Research Centre: Community-based Research in Northern Quebec	3
Abandoned Mining Exploration Sites in Nunavik	5
Tundra Northwest 99	6
New International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean	7
Is Arctic Sea Ice Rapidly Thinning?	8
Life at a 3.5 Million-year-old Beaver Pond in the Canadian Arctic Islands, and the Modern Scene	11
Horizon	14
What's New	14

Across Nunavut, new emphasis is being placed on the importance and relevance of Inuit traditional knowledge in the contemporary world. Increasingly, efforts are being made to record and document the knowledge, life experiences, and family histories of Inuit elders throughout Nunavut. A community-based Oral History Project in Igloolik provides an example of successful ongoing work in this important field.

The Igloolik Oral History Project is a collaborative project run by the Inullariit Elders Society of Igloolik in collaboration with the Igloolik Research Centre. The project had its formal start in 1986 following a meeting of Igloolik elders. At this meeting there was general agreement on the importance of embarking on a project to record and document the traditional knowledge and oral history of the Amitturmiut – the Inuit living in the Northern Foxe Basin area of Nunavut. The project would have the following goals:

- 1) Inuktitut language retention (the elders expressed great concern over the increasing loss of language skills among the younger generations, and felt that recordings would show how Inuktitut should be spoken);
- 2) Create a record of how things were done in the past, for the benefit of future generations of Amitturmiut;
- 3) Create a record of Amitturmiut family histories;
- 4) Record a body of accessible Inuit tradi-

tional knowledge to inform the larger world, especially southern researchers (this point was based on a deeply felt sense that researchers in general, and biologists in particular, tended to be dismissive of Inuit knowledge).

During this meeting the question of payment for interviews was addressed. Some elders felt they should be paid while others thought that they should pass on their knowledge free of charge. In the end it was decided that a fee, or honorarium, should be provided, not to pay for the knowledge offered, but strictly to compensate the elder for the time spent on the interview.

The project's start coincided with the fieldwork of a researcher, Wim Rasing, who was studying the administration of Canadian justice in Igloolik, and who later published his findings in a book, *Too Many People*. Rasing conducted a series of audiotaped interviews with Igloolik elders covering aspects of Inuit traditional law and social organization. These interviews – numbering around thirty – became the nucleus of the project's collection that has now grown to include almost five hundred interviews. Additions to the collection derive from two principle sources: the project itself, and copies of taped interviews donated by visiting researchers.

Over the years, funding for the project has come, piecemeal, from a wide variety of sources including federal and territorial



A draft page from the seal anatomy section of the Inullariit Elders Society visual dictionary, showing the anterior part of the seal after skinning. Photo: Inullariit Society.

government departments and agencies, regional Inuit political and cultural organizations, charitable foundations, and private donations. Unfortunately, there has been no one source of sustaining funding and the continuation of the project from year to year depends largely on the continuing success of fund-raising efforts. It is estimated that the "processing" of a single interview from the recording phase through translation, transcription and word-processing, to dubbing and archiving can cost upwards of \$800.00 a tape.

Igloolik Research Centre staff manage the project on behalf of the Inullariit Elders Society. Major administrative tasks include: fund-raising, financial management, interviewing, translation, transcribing, management of the local collection, archiving, and the provision of access to project materials.

From the outset it was decided to try to cover as broad a range of topics as possible. The choice of topics is determined variously by the elders themselves, by the staff of the Igloolik Research Centre, and, sometimes, by visiting researchers. This approach nec-

essarily involved a mix of interests which, by and large, proved highly productive in eliciting information which otherwise might not have been considered had the choice of topic rested with a single or even a few individuals.

Major topics covered to date – some in greater depth than others – have included: personal and family histories; contact history (including the introduction of Christianity); social change; dispute resolution and social control; child rearing, traditional medicine and childbirth; spirituality and shamanism; hunting techniques; animal behaviour and biology; skin preparation and sewing; tool making; sled and kayak construction; shelter construction; local geography and place names; astronomy; snow-drift formation; weather conditions; navigation; and legends and myths.

Interviews are usually planned a day or two ahead of the actual interview session at which time the topic is agreed between the elder and the interviewer. This gives the elder time to prepare, and to engage in some recollection in advance of the interview. Immediately prior to the interview a waiver form is completed and signed by both the elder and the interviewer. This ensures informed consent to the interview and

allows the elder to choose, from a number of options, the conditions under which the information given in the tape will be accessed. And, finally, prior to the interview an identification number is assigned to the audiotape, a number that will be used subsequently on the translations, transcripts and computer files deriving from the interview.

Interview sessions usually last approximately an hour. Apart from keeping the interview within the bounds of the agreed topic, or topics, very little structure is imposed on the session. A conversational flow is encouraged in which the elder responds to a question fully before the next question is asked, usually based on some point raised in the response just given.

Every effort is made to have the audiotape translated into English as soon as possible after the interview. This ensures that points in need of clarification, particularly those to do with archaic or specialized vocabulary, can be checked while the interview is still fresh in the minds of both the interviewer and the elder. In the course of translation specialized terms are noted and explained fully, either in parentheses within the text, or as footnotes. Usually the interview is word-processed concurrently with translation.

Over the years, Louis Tapardjuk and Leah Otak, both of Igloolik, have painstakingly translated most of the project's interviews. This has ensured not only a broad consistency in translation style but also a growing ability on the part of these translators to work confidently with the elders' material. Regrettably, many younger translators have difficulty working with elders' interviews where they frequently encounter unfamiliar topics and vocabulary. This situation is unlikely to improve until there are intensive training courses in place aimed exclusively at the translation and interpretation of Inuit oral history documents.

As resources and time permit, interviews – or more often portions of interviews – are

transcribed into Inuktitut syllabics in preparation for eventual publication. This, for instance, is the case with some seventy hours of interviews contributed to the project by the late Noah Piugaattuk. Numerous portions of his interviews, selected, sorted and compiled thematically, have been transcribed into syllabics, and, along with their English translations form the basis of a current book project that will portray the life experiences and knowledge of Piugaattuk.

From the beginning of the project it was decided to deposit copies of all audiotapes, translations, and transcriptions with the Prince of Wales Heritage Centre in Yellowknife. All original materials are kept in Igloolik at the Igloolik Research Centre. When Nunavut establishes its own archives the project's materials currently held at the Prince of Wales Heritage Centre will be transferred to the Nunavut archives.

The interview collection is accessed in three ways: by listening to the Inuktitut audiotapes, by reading the translations or transcripts, or by viewing the files on a computer monitor. The latter method is preferred when searching for information on a specific topic. Using various word-search programs it is possible to locate quickly all references to a given topic occurring in the entire collection. Having done this, the user has the choice of referring to the audiotapes identified in the search, reading the selected interview printouts, or simply browsing the appropriate files on-screen.

The interviews are widely and increasingly used within Igloolik and beyond. Educators and researchers, particularly those engaged in linguistic, social, and biological studies, consult them regularly, as do regional, national, and international media organizations. In Igloolik the tapes are cherished by family members, and broadcast from time over the community radio.

Conditions relating to the access of the project's materials have evolved over the

years. Generally, in keeping with the elders' wishes that their knowledge should be used as widely as possible, unlimited access is usually permitted. Some restrictions, however, have evolved to govern the collection's access by academic researchers, the main one being that while the researchers are able to consult the entire corpus they may only copy portions of it directly relevant to their specific area of study. Material from the project used in academic publications requires citation of the elders' name, together with the interview number. Acknowledgement of the Igloolik Inullariit Elders Society and the Igloolik Research Centre is also required.

There is a growing emphasis on getting the material more widely circulated and, to this end, consideration is being given to producing a CD-ROM of selected, edited, interviews representative of the entire collection to

date. In addition, work is well underway on compiling a visual dictionary, using digital technology. The first volume of the dictionary focuses on animal anatomy and biology.

While the project is ongoing, unfortunately its scope is being reduced each year by the passing of elders. About half of the original thirty contributors have died since the project's inception in 1986. Nevertheless, the interviews continue and, increasingly, younger elders are offering to record their own unique perspectives and experiences for the benefit of future generations of Igloolikmiut and others.

John MacDonald is co-ordinator of the Igloolik Research Centre.

The Inullariit Society won the 1998 Northern Science award for its oral history work (see Meridian, Spring/Summer 2000).

NUNAVIK RESEARCH CENTRE: COMMUNITY-BASED RESEARCH IN NORTHERN QUEBEC

Experienced Inuit hunters can easily identify animals that are unfit to eat – most of the time. But even the most observant cannot spot evidence of the microscopic pathogens that infect some game. Since 1992 Kuujuaq's Nunavik Research Centre, operated by Makivik Corporation, has been offering Nuna-

vik Inuit the assurance that the food they eat is free of *Trichinella nativa*, the microscopic nematode that causes trichinellosis.

Trichinellosis outbreaks are rare, but when it strikes the disease is serious and may affect a relatively large number of people. In 1987, 41 Salluit residents contracted trichinellosis after eating walrus, and suffered the typical symptoms: muscle pain, diarrhoea, vomiting, and swelling. *Trichinella* infect about 25% of northeast Hudson Bay walrus, and while cooking destroys the organisms, they can survive in raw or aged meat (*igunaq*).

Before eating or distributing walrus meat to the community Nunavik hunters send samples to the research centre, which employs two biologists, a toxicologist, four



Michael Kwan (left) and Alix Gordon using acid to digest a tissue sample that will be analysed for mercury in the atomic absorption spectrometer. Photo: Nunavik Research Centre.

wildlife technicians, and a veterinarian. Under veterinary supervision technicians perform a Canadian Food Inspection Agency (CFIA) diagnostic procedure for trichinella larvae and pass the results on to the hunter within a day of the sample's arrival at the lab.

The research centre's facilities include an analytical lab, a pathology lab, and a wet lab, offering plenty of scope for a variety of research. In collaboration with CFIA, Health Canada, and the US Department of Agriculture (USDA), the centre has initiated epidemiological surveys on food-borne diseases in the subsistence harvest. Researchers use a USDA agglutination test to detect anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in plasma of wildlife and to investigate the sources of human toxoplasmosis, which can cause neurological disorders in newborns.

Centre staff are also working on botulism, caused by the *clostridium botulinum* neurotoxin, which thrives in anaerobic conditions. Standard Inuit methods of aging meat or oil – which include placing it under rocks in a cache or in a sealskin bag buried

The Nunavik Research Centre, showing the new section added in 2000 (right). The centre also houses a cartography section that conducts land-use studies, creates GIS databases, and provides mapping services. Photo: Nunavik Research Centre.



A beluga whale swimming underwater at the Nastapoka River (Eastern Hudson Bay) where it has been tagged with a satellite transmitter, July 1999. This is a joint project with the Department of Fisheries and Oceans and the local Hunting Fishing and Trapping Association to measure the time belugas spend underwater (to correct population estimates done by aerial survey) and to discover where the whales spend their time offshore. Photo: Nunavik Research Centre.

in gravel – allow air to circulate, preventing the *clostridium* spores from flowering. But incorrect aging in a sealed container like a plastic bag provides a perfect breeding ground for the disease, especially if placed in a heated house or outside in the sun. *Clostridium* is common in soil, and the centre is conducting research to determine whether it is present at butchering sites, and also to find out what environmental conditions it thrives in.

For studying contaminants in country food, a major concern of Inuit since the

1980s, the centre has a trace metal analytical laboratory, the first of its kind in the Eastern Arctic. Two state-of-the-art atomic absorption spectrometers perform electro-thermal and flame modes of metal analysis as well as cold vapour analysis for mercury. Specially equipped for trace-level sample preparation, the laboratory has a Class M3.5 clean bench, an ultra-pure water supply, and a HEPA filter ventilation system. A full-time analytic toxicologist manages the lab, and trains analytical assistants. A strict quality assurance program ensures high data quality.

The centre also does wildlife population dynamics studies needed for wildlife management, and its biologists have many years of experience conducting demographic studies on fish, mussels, waterfowl, and beluga. They collaborate with government scientists from the south in migration studies, satellite tagging of beluga, and goose banding. Technicians at the centre determine the age of fish, shellfish, caribou, and marine mammals – an important factor in predicting their future population status – by examining layers of calcareous material deposited annually in thin sections of mammal teeth, in scales and otoliths (ear stones) of fish, and umbo (hinges) of shellfish. The centre is working with the Department of Fisheries and Oceans, with Environment Canada on goose studies, and with the provincial government on caribou and musk ox.

Research centre scientists do in-house studies and provide environmental expertise on contract to organizations like the Kativik Regional Government. They undertake baseline studies for mining environmental impact monitoring, and stream enhancement to assist arctic char migration. They have also been involved with a local project to raise arctic char.

The centre is very much a community-based facility. Hunters, highly observant and

constantly travelling over the land and sea ice, are its eyes and ears. If they report a problem, researchers investigate. The centre also relies on their assistance for sampling.

Many Inuit have said that the way to

improving life in their communities lies in using the best of Inuit knowledge alongside the best of southern knowledge. The Nunavik Research Centre provides an excellent example of this principle in action.

For more information contact: Makivik Corporation, Nunavik Research Centre, P.O. Box 179, Kuujuaq, QC J0M 1C0. Phone: (819) 964-2951, Fax: (819) 964-2230. E-mail: research@makivik.org.

ABANDONED MINING EXPLORATION SITES IN NUNAVIK

Robert Lanari

Mineral exploration fever in the 50s and 60s left its mark on many places in Nunavik. Before 1976 companies were not required to clean up their exploration sites; when they left, most abandoned everything – heavy equipment, buildings, fuel drums, and unused acid – marring Nunavik's landscape with a hodgepodge of litter, and contaminating the soil in many places.

In 1997, after requests from nearby communities, the Kativik Regional Government began cleaning up a few sites, assisted by funding from Indian and Northern Affairs Canada. The project was interrupted in 1998, resumed in 1999, and halted again at the end of that year. The communities turned to Makivik Corporation, which agreed to take over the project despite limited resources. Site cleanup is now in progress.

In summer when the debris is free of ice and snow, workers travel to the sites by all-terrain vehicle and move it to hilltops. They return in winter and transport it to the municipal dump by snowmobile. This method costs less than using helicopters, and brings some economic benefit to the community.

Once work began the inadequacy of a piecemeal approach to site restoration, working only when funding was available, soon became clear. Workers were discovering an astonishing amount of debris, and the villages were reporting more and more

sites. In light of the need for systematic planning Kativik Regional Government, Makivik Corporation, and Laval University established a joint inventory project to find and identify abandoned mine exploration sites. In 2000 the Kawawachikamach Naskapi Nation joined; and the project completed an



More than 600 abandoned mineral exploration sites like this one lie scattered across Nunavik. Photo: Robert Lanari.

exhaustive inventory of the entire region north of the 55th parallel.

Our project has successfully combined indigenous traditional knowledge with the scientific approach. We have integrated information from interviews with key informants in all villages with data from government sources; and in a small part of the area we are experimenting with high-resolution remote sensing for identifying sites.

The inventory has produced convincing results, identifying 600 sites scattered across the area, mostly in the Labrador and Ungava troughs. Some are near villages, including major sites near Tasiujaq and Aupaluk on Ungava Bay. The inventory shows the

number and approximate size of sites but not the quantity of material or level of contamination. Determining the amount of waste requires on-site investigation.

Our *Evaluation and Priorities Program* will evaluate 85 of these sites over the next two years. The Kativik Regional Government, Makivik, Laval University, the Kawawachikamach Naskapi Nation, and Environment Canada created and partly finance the program, the remainder coming from Indian and Northern Affairs Canada's Northern Ecosystem Initiative, and the Quebec Ministry of Natural Resources. The program will develop site characterizations for twenty-five priority sites and will investigate 60 more, ranking each according to potential environmental risk. In this context we will evaluate the potential of IKONOS remote-sensing technology for inventory and characterization of mining and other sites.

We hope these efforts will soon result, at the very least, in the creation of a restoration program for significant sites. We believe this project constitutes a fundamental step toward sustainable development in the region by reconciling mining exploration with the exploitation of renewable resources for subsistence or tourism.

Robert Lanari is Project Director for the Makivik Corporation, which speaks for Inuit regarding implementation of the James Bay and Northern Québec Agreement.

What happens when foreign scientists working on global environmental issues require information from the Canadian Arctic – information that Canadian researchers on shoestring budgets can't provide? The Tundra Northwest 99 expedition provides an example of how foreign countries with well-funded arctic science programs can take the lead in conducting priority arctic research in Canada.

In the summer of 1999 the expedition's Swedish and Canadian researchers made a two-way trip though Canada's Arctic waters on the *CGS Louis S. St-Laurent* to gather ecological data. Using the icebreaker as a base for boat and helicopter excursions ashore, they gathered ecological data to compare with information from a similar project in Russia, the 1994 Swedish-Russian Tundra Ecology Expedition.

Sweden covered most of the costs of Tundra Northwest 99, including the substantial bill for using the vessel and its equipment, while Canada contributed expertise crucial to the expedition's success. Scientists from Fisheries and Oceans Canada, Environment Canada, Natural Resources Canada, and Canadian universities worked with Swedish researchers to supplement and improve the design of the programs, and to choose the sampling locations. Some participated in the expedition itself.

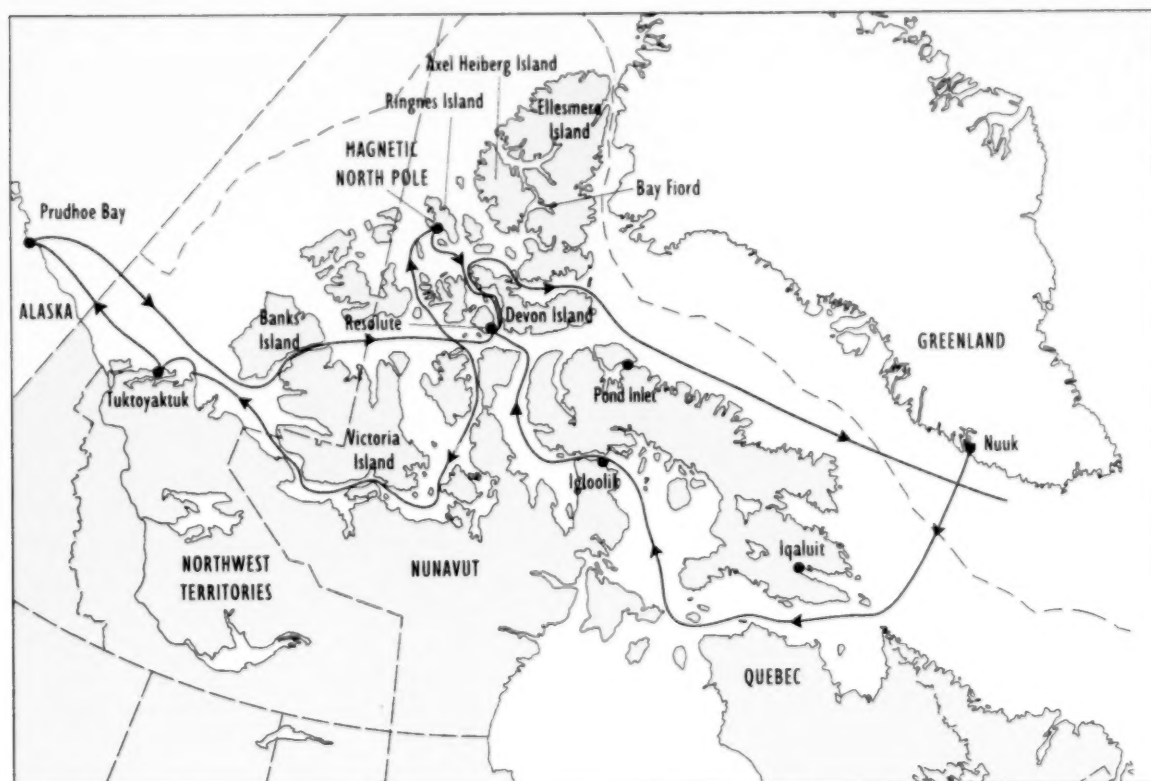
The scientific programme included five main themes: interactions between plants, herbivores, and predators; biodiversity in the arctic tundra; migratory birds in the arctic environment; freshwater ecosystems in the High Arctic; and climatic change and pollution in the arctic tundra.

Terrestrial community studies looked at

John Davis (left), Assistant Deputy Minister of Science at Fisheries and Oceans Canada, presenting a painting – "Icebreakers", by Christopher Walker – to Swedish Ambassador Lennart Alvin at the Canada-Sweden Arctic Science Workshop held in Winnipeg in May. Photo: Fisheries and Oceans Canada.

interactions between plants, herbivores, and predators. The relatively few species in the arctic make it ideal for this kind of research.

Tundra biodiversity studies examined a wide variety of organisms on the same spot



at the same time using a standardized sampling technique, thereby making a unique contribution to the discipline.

Bird studies aimed at a comprehensive investigation and analysis of migration ecology in high arctic Canada and Alaska. Because the arctic is in some ways an extreme environment for migrating birds, this kind of research helps in understanding the stresses on migratory birds in general.

Lake ecosystem studies tested new theories, developed in temperate climates, in arctic lakes.

Studies relating to climate change and pollution emphasized the role of arctic bioindicators as "early warning systems" and of the arctic as a global sink for pollutants. Because many of the expedition's climate change scientists work together

through international research networks, their findings will become part of the current body of international climate change knowledge.

The Tundra Northwest 99 Expedition also recognized that understanding the Arctic's importance to humanity - and communicating that importance to the public - demands a collaboration of different viewpoints and means of expression. Invited along was one of Sweden's foremost composers, Karin Rehnqvist. Ms Rehnqvist drew inspiration from the trip for a major new orchestral work entitled *Arktis Arktis!*, which orchestras have performed in Sweden and Scotland.

This past May the Canada-Sweden Arctic Science Workshop, held in co-operation with the Government of Canada and the European Union, presented some of the expedition's findings. It also included pre-

sentations by two Canadian authors, Elaine Dewar (*Bones*) and Wayne Grady (*The Quiet Limit of the World*), and a cultural evening featuring a performance by the Winnipeg Symphony of *Breaking the Ice*, and *Between Sky and Sea*, two movements from *Arktis Arktis!*.

Tundra Northwest 99 was an imaginative and ambitious project, an excellent example of international scientific cooperation, and a credit to those who planned it. Canadian scientists need the resources to be able to mount expeditions of this quality in our own arctic. Then we can invite foreign scientists along - instead of relying on our well-funded guests to take the initiative and foot the bill.

NEW INTERNATIONAL BATHYMETRIC CHART OF THE ARCTIC OCEAN

H.R. Jackson and R. Macnab

After twenty years a new International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean (IBCAO) has been produced. All five coastal states that border the Arctic Ocean participated in making the map as well as Iceland, Germany and Sweden. This group constructed a digital database containing all data north of 64 degrees. Data coverage in the older map at lower latitudes tended to be fairly good where ice cover was not a hindrance but at higher latitudes where ice was more prevalent, major features were not well delineated. New data from recent ice-breaker and submarine cruises were merged with older soundings. These came from newly declassified bathymetric data collected from US and British submarines and the public archives of a number of national data centres.

The new bathymetric data provide an updated description of the major features of the Arctic Ocean including the Lomonosov and Alpha ridges and the Chukchi Plateau. The East Siberian and Laptev seas are incised by paleo-river channels only tens of metres deep. The information contained in this improved representation of the seafloor is expected to advance our understanding of the geological framework and the ocean circulation by providing constraints for geophysical and oceanographic modelling. It will also be useful to coastal states in defining the outer juridical boundaries of their continental shelves by providing a common description of the bathymetric features that impinge upon implementation of Article 76 of the Law of the Sea.

Through Article 76, the Law of the Sea authorizes wide-margin coastal states to exercise sovereign rights beyond the normal 200 nautical mile limit. Bathymetric and geological criteria provide the basis for defining the outer limits of extended jurisdiction. This requires well-documented assembly and analysis of a wide range of information in a manner consistent with the reporting requirements of the UN Commission on the Limits of the Continental Shelf.

H.R. Jackson and R. Macnab are physical oceanographers with Geological Survey of Canada, Atlantic.

IS ARCTIC SEA ICE RAPIDLY THINNING?

Adapted from an abstract by Greg Holloway and Tessa Sou

Global warming focuses attention on the Arctic as an "early warning system" where environmental changes may happen more quickly than further south. Some, like shrinking glaciers and melting permafrost, are fairly easy to track. But others, like changes to sea ice, are more difficult. Unlike glaciers and permafrost, sea ice moves around.

Historical records from whaling and

sealing logs provide a long baseline for assessing climate trends, but they generally report only on a loosely defined sea ice "edge". Satellites have provided nearly pan-Arctic coverage year-round since 1978.

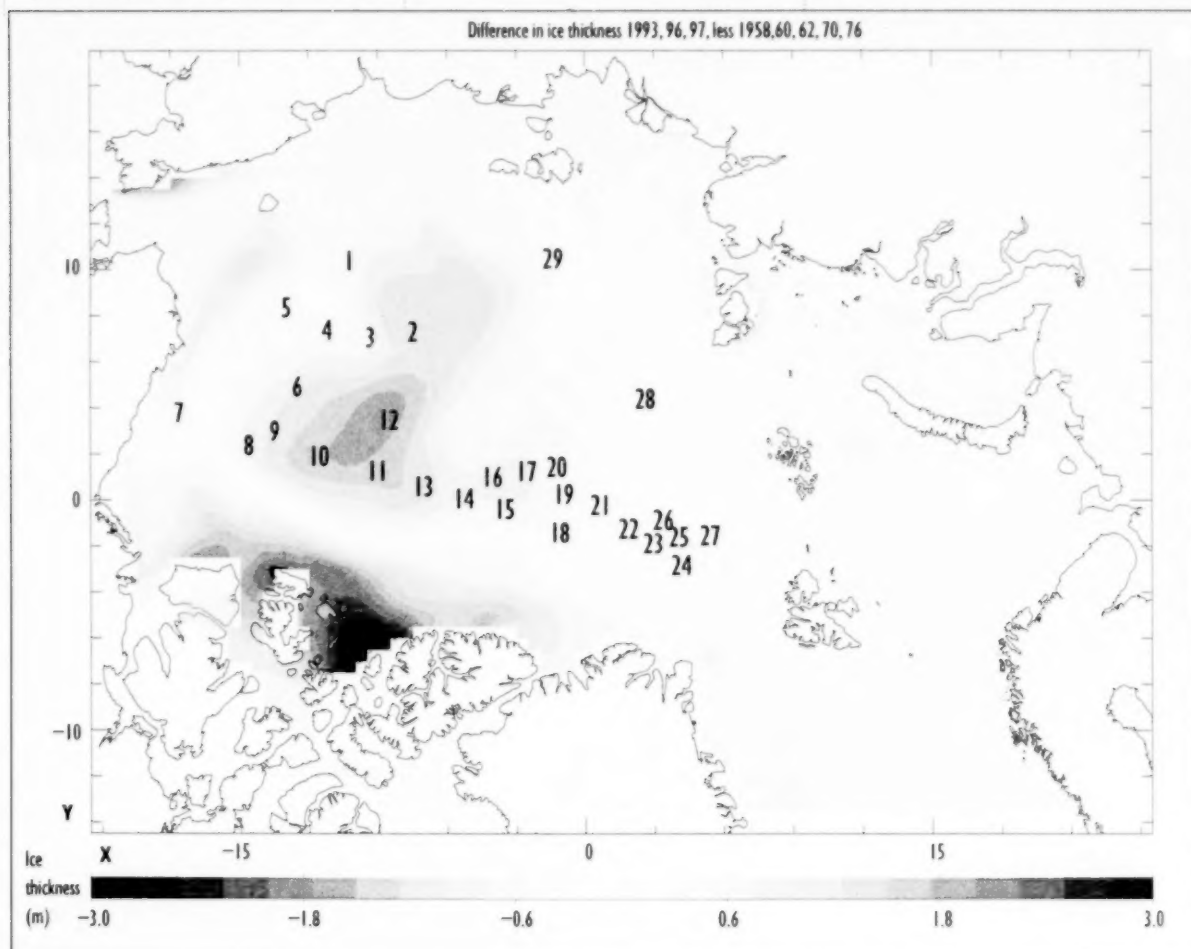
Passive microwave imagery allows us to measure the amount of ice in a given unit of sea surface, and from there we can calculate total ice cover. Satellites can monitor ice motion fields and permit climate trend assessments of total areal extent. But determining the thickness of the ice – and therefore its total volume – is a greater challenge.

Only very recently have satellites been able to monitor ice thickness. Most thickness data, apart from information from isolated stations, has come from U.S. and British military submarine sonar measurements of sea ice draft. Though they cover more area than records from isolated stations, these observations are still few and far between, and it is difficult to infer total ice volume from such limited data. To help estimate total volume and therefore average thickness, we use numerical ice-ocean modelling.

WALKING ON THIN ICE?

Scientists have used satellite observations to estimate that from 1979 to 1999 Arctic sea ice cover has been decreasing at nearly 3%

Figure 1
Changed ice thickness latter minus earlier submarine periods, showing 29 submarine evaluation locations.



per decade. Coming up with a figure for thickness change over wide areas of the Arctic has been more difficult. Estimates from submarines and moored sonars – near the North Pole, in the southern Beaufort Sea, along a transect from Fram Strait to the Pole, and along a transect from the Alaska Beaufort to the Pole – are regionally limited. They suggest differing results, from no significant trends at the Pole or along the Alaska Beaufort to the Pole transect, to substantial thinning along the Fram Strait transect.

In 1999 a broader arctic basin study by Drew Rothrock of the University of Washington captured media attention. Data from US military submarine cruises from

autumns of 1958, 1960, 1962, 1970 and 1976, when compared with subsequent cruises during 1993, 1996 and 1997, showed stunning changes to arctic ice. Over all the regions sampled, thicknesses had decreased markedly from the earlier to the later period. From the 29 locations where records could be compared, the ice was on average 42% thinner, far beyond a 3% reduction per decade.

What could cause such rapid loss of ice volume? The Rothrock study postulated that either changing winds were blowing more ice down to the Atlantic, or warmer conditions were causing less growth or more melt, or both – or perhaps that both winds and temperature were involved.

OR BLOWING IN THE WIND?

In our study we used a numerical ocean-ice-snow model to try formulating a freshwater and heat budget for the arctic ocean-ice-snow system. Then we forced the model – that is, we accounted for the mechanisms that drive wind, weather, and the movement of water – with atmospheric data from 1948 through 1999. The results fell within the estimated 3% ice cover loss per decade.

This was nothing like the rapid thinning the submarines reported. We checked for shortcomings in the model and errors in forcing data: we sent “virtual submarines” to the locations and the times (corrected to Septembers) of the actual submarine cruises.

Figure 2

Difference of 8-month-average windstress, later period minus earlier.

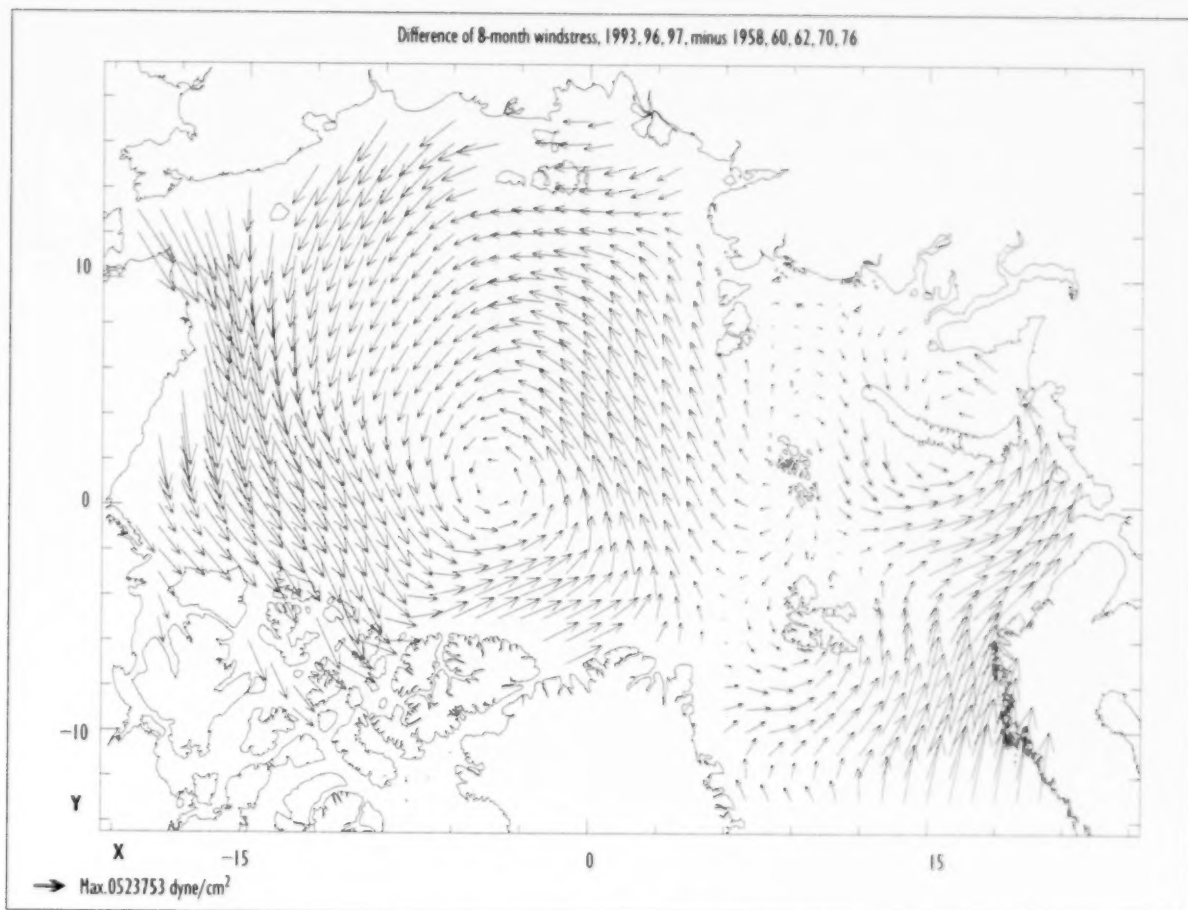


Figure 1 shows the differences in average thickness of the later three cruises from those of the five earlier cruises, and the 29 locations identified in the Rothrock study from which difference statistics were computed. At these 29 locations, total ice volume loss is 45%, consistent with published results. But over the entire arctic, total loss is near 12%.

While details of the thinning pattern differ from observation, the overall picture suggests a simple explanation: rather than either melting or export, the apparent ice loss was only a shift of ice within the Arctic – a shift that the submarines' sampling pattern missed.

According to the model, wind blowing more ice out of the Arctic accounted for 9% of the 12% ice loss, while thermodynamics (less growth or more melt) accounted for 3%. On a cautionary note, these numerical values are quite specific to the particular

years of the submarine cruises. Twelve percent volume loss, while less than 45%, is not a valid representation of even a modest trend.

Wind patterns over large areas are constantly changing and rearranging the Arctic ice pack. Figure 2 shows windstress differences between the years of the later submarine cruises and the earlier ones. Windstress is averaged over the first eight months of each year, the time of submarine observation. Averaging over other periods (only winter months, for instance) produces qualitatively similar pictures. The pattern in Figure 2, like the pattern in Figure 1, is robust; different procedures might change only the details.

To completely explain the changes in Figure 1 we would have to get into the complex physics of the model – but generally, this is what is happening: differences in windstress mean that winds blow the difference in ice along and to the right, expelling ice from the more central Arctic and driving it into Canadian waters.

TIMING IS EVERYTHING

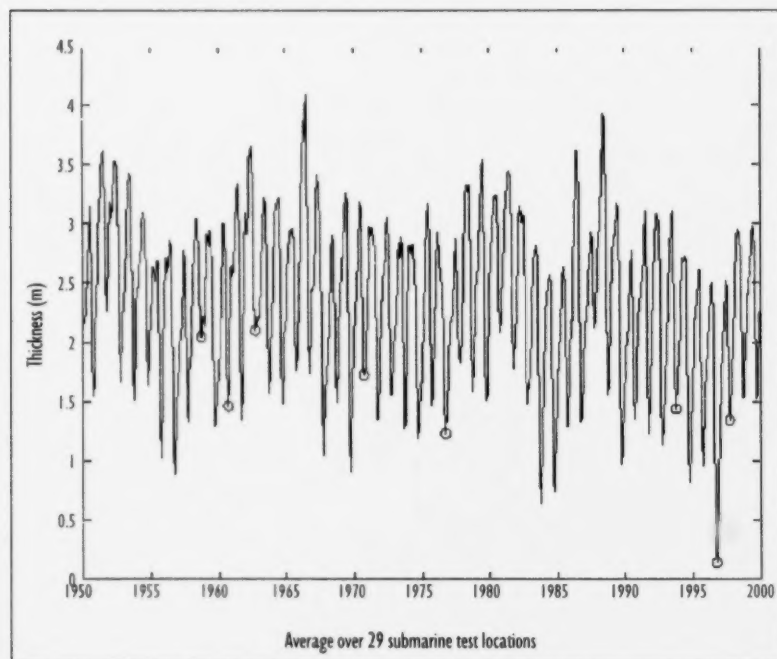
We can use the model to continuously monitor ice thickness at the 29 locations from Figure 1; Figure 3 shows a time-series of thickness averaged over those 29 locations. Circles mark the times of the five early cruises and the three later cruises. Let's hypothesize that the five early cruises each occurred one year earlier (September 1957, 1959, 1961, 1969, and 1975) and the three later cruises each one year later (September 1994, 1997, and 1998). This spreads out the baseline for detecting change. What would the result have been? The submarine surveys would have shown *no change at all* to average Arctic ice thickness. And so the actual results from the actual submarine surveys appear to be a fluke of timing – coupled with a natural mode of Arctic sea ice variability.

Everywhere on the planet the environment is changing constantly. Scientists have limited ability to sample all those changes, and inferring too much from sparse data can be misleading. But we can refine our inferences with numerical ice-ocean modeling and by analysing the effect on ice of atmospheric processes, especially wind patterns. When we used these techniques we found that sea ice did not rapidly diminish; instead, it moved.

Observations to date, together with model physics, imply only that the loss of sea ice *volume* is *not inconsistent* with the 3% per decade loss of ice area calculated from three decades of satellite observations. That's a modest rate – and it's within the range of natural variability.

Greg Holloway and Tessa Sou are physical oceanographers at the Institute of Ocean Sciences, in Sidney, B.C., Canada.

Figure 3
Timeseries of ice thickness averaged over 29 submarine sample locations.



LIFE AT A 3.5 MILLION-YEAR-OLD BEAVER POND IN THE CANADIAN ARCTIC ISLANDS AND THE MODERN SCENE

C.R. Harington

Fishes, frogs, birds, shrews, rabbits, small beaver, other rodents, a forerunner of the black bear, several weasel-like carnivores (including the first Eurasian badger from North America, and an ancestral wolverine), a three-toed horse (the most northerly



Strathcona Fiord fossil site, Ellesmere Island.

record of horses in the world), and a primitive deerlet, like the small living Asian musk deer, occupied boreal-forest margin habitat near what is now Strathcona Fiord on Ellesmere Island during the Pliocene (about 5 to 2 million years ago).

The fossil site preserves remains of an ancient beaver pond occupied by a small beaver *Dipoides*, one of the most common members of the fauna. We know that this beaver (about two-thirds the size of the living beaver, *Castor canadensis*, and ancestral to the giant beaver *Castoroides ohioensis*; that died out at the end of the last glaciation some 10,000 years ago) lived at the site because a large part of a skeleton was found, and it has left many beaver-cut sticks and saplings. Indeed, an ancient feeding-pile has been noted during the excavation, although no lodge or dam has been located yet. Another of the commonest fossils at the site represents the rabbit *Hypolagus*: even

droppings of this animal have been recovered, allowing us to determine in part what they were feeding on.

Many other fossils have been found at the site, and help to indicate the kind of environment that existed in the vicinity 3.5 million years ago when the Arctic was much warmer than present, but when it was gradually cooling towards the last ice age (Pleistocene) which began about 2 million years ago. The warming of climate about this time (3 million years ago) involved increased transport of heat northward by the Gulf Stream and North Atlantic Drift. Sea ice must have been substantially reduced or absent in large parts of the Arctic Ocean during this interval. The warm climate could have been caused by elevated CO₂ levels, which would have increased sea-surface temperatures globally, or enhanced ocean circulation – leading to increased temperatures mainly in polar regions. July temperature was up to 5°C warmer than present at the beaver pond site. However, a specimen of a tundra-adapted ground beetle *Carabus truncaticollis* suggests that the climate was not much warmer than the present forest tree line. It is interesting that this site could be considered an analogue for a similar level of global warming forecast for the Arctic by the end of the 21st century.

Beaver-pond site at about 1000 feet above sea-level, with the head of Strathcona Fiord in the background. Photo: R. Harington.

The face of the exposure discloses masses of mossy peat with sandy partings, freshwater mollusc shells (at least five species including *Gyraulus albus*, perhaps the first North American record of this European species), insect remains (including attractive iridescent beetle-wing covers), beaver-cut sticks, rooted tree trunks probably not more than 3 metres tall, and a few boulders and

The Pliocene beaver-pond environment would have looked somewhat like this burned-over larch forest – typical of the boreal forest at the headwaters of the Philipova River in northeastern Siberia. Photo: R. Harington.

rocks – as well as the bones which are sometimes pressed between the layers of peat.

The deposit contains some of the oldest Arctic siliceous microfossils known. Several freshwater diatoms (minute algae) indicating water no more than 3 metres deep are present. Some of the diatoms lived on mosses and larger aquatic plants. They also indicate a shift from alkaline to more acidic conditions later in the history of the pond.

Table 1

Preliminary list of vertebrate taxa represented from a Pliocene beaver-pond site at Strathcona Fiord, Nunavut, Canada

Class Pisces –	small perch-like fish – new genus and species
Class Amphibia –	frog?
Class Aves –	unidentified birds
Class Mammalia	
Family Soricidae –	<i>Arctisorex polaris</i> – new genus and species of shrew
Family Leporidae –	<i>Hypolagus</i> cf. <i>H. vetus</i> – hare-like lagomorph
Order Rodentia –	ground squirrel-sized rodent
Family Castoridae –	<i>Dipoides</i> cf. <i>D. intermedius</i> – small beaver
Family Muridae –	cf. <i>Baranomys</i> sp. – extinct mouse
Family Ursidae –	<i>Ursus abstrusus</i> – primitive black bear
Family Mustelidae –	<i>Plesiogulo</i> sp. – wolverine-like mammal
	cf. <i>Mustela</i> sp. – small weasel (?)
	<i>Martes</i> cf. <i>M. pennanti</i> – fisher-like mammal
	<i>Martes</i> cf. <i>M. americana</i> – marten-like mammal
	<i>Meles</i> sp. – Eurasian badger, probably related to a northern Chinese Pliocene species
Family Equidae –	“hipparion,” probably related to a northern Chinese Pliocene species – three-toed horse
Family Moschidae –	<i>Blastomeryx</i> (<i>Parablastomeryx</i>) sp. – “deerlet”

Overhead view of a beaver-cut stick projecting from the deposits. Photo: R. Harington.

Microscopic bits of freshwater sponges are known from the pond (e.g. *Spongilla* is presently found in the Nuuk area of Greenland, and another of its species occurred in West Greenland during the last 500 years). Also, siliceous plates of amoeba, cysts of golden brown algae, and phytoliths (silica bodies apparently originating from grasses and found in the upper part of the deposit) are known from the site.

Studies of microscopic pollen and larger

parts of plants (e.g. seeds, leaves and fruiting bodies) indicate that a boreal-forest margin environment with standing water and extensive grassy patches (microwear on the deerlet's teeth show that it was mainly a grazer, and remember the phytoliths mentioned earlier) surrounded the pond. Larch (*Larix* sp., sometimes called tamarack) is the only conifer identified from wood in the pond deposits. Alder and birch seem to have been the only other trees growing near the pond. Some of the wood is charred as a result of forest fires (indeed, a study of charcoal from the site, now underway at Carleton University, may indicate the incidence of such fires), and has bark beetle grooves and galls. Perhaps this kind of boreal-forest habitat is best exemplified by that in north-eastern Siberia, where larch, rather than spruce is dominant. I recall a scene of burnt-over larch saplings in a marshy area near the source of the Phillipova River in Siberia

A 3.5 million-year-old larch cone, showing the excellent preservation of some of the fossils. Photo: J.V. Matthews.

that must be like the ancient beaver-pond environment. At least 10 species of mosses and 34 species of vascular plants are known from the beaver-pond site. The vascular plants are dominated by wetland species (e.g. *Carex diandra*, *Scirpus* sp., *Scheuchzeria* sp. and *Menyanthes* sp.). The abundance of larch needles, short shoots and cones indicates that the pond was surrounded by an open larch forest.

The plant fossils suggest that the beaver deposit is slightly older than an approximately 3.1 million-year-old site on Meighen Island (380 kilometres northwest of Strathcona Fiord) and a good deal older than the 2 million-year-old fossil site at Kap København on the northern coast of Greenland, where only two vertebrate fossils have been found (*Hypolagus* and the modern hare, *Lepus*).

In fact, no other recorded sites of this age with comparable faunas are known. The site is unique. However, it shares a few elements with the similar-aged Hagerman fauna from Idaho (about 43°N compared to about 78.5°N for the beaver-pond site),

such as the beaver *Dipoides*, the rabbit *Hypolagus*, and the bear *Ursus abstrusus*. The hipparion (three-toed horse), badger and some plants indicate a source in north-eastern Asia.

At present, the beaver-pond site is a stiff, daily 300-metre climb above our camp site near the shore of Strathcona Fiord. The fossils are collected under weather conditions varying from baking hot (rare) to blizzards (more common), and boxes of matrix are packed down to camp each day after work for eventual shipment to our laboratory near Ottawa, where samples can be carefully screened and examined microscopically. However, most of the fossils are excavated by trowel at the site.

The high-terrace sands and gravels containing organic remains, such as the beaver-pond deposit, occur in many places in west-central Ellesmere Island. These deposits accumulated on ancient valley floors and broad alluvial plains around mountains that originated earlier in the Tertiary period (65 to 2 million years ago). The deposits, now several hundred metres above sea level and deeply cut by fiords and modern stream valleys, are not geologically deformed. The beaver-pond is underlain by about 12 metres of fine sand but largely covered by slumped sediment to bedrock (shale and sandstone of the mid-Tertiary Eureka Sound Formation). It is interesting to look down from the fossil site and see the Eureka Sound coal deposits with massive stumps of dawn redwoods (*Metasequoia*) across a gully to the south. The site is overlain by nearly 6 metres of sand and 12 metres of loose pebble gravel capped by boulders. Massive boulders can slide or roll downhill – another hazard of our excavation.

Looking eastward from the site, you can see the near-perfect arc of an end moraine just behind our camp. It is easy to imagine the massive snout of the glacier that left these high mounds of rubble just before it melted back some 8,000 years ago. On its

2001
CANADIAN POLAR
COMMISSION
SCHOLARSHIP
WINNER

The 2001 Canadian Polar Commission Scholarship (\$10,000) has been awarded to Marie-Andrée Fallu, a PhD candidate in geography at Laval University. Ms Fallu is a

specialist in paleo-environments. She is currently studying freshwater diatoms (microscopic algae) and chironomides (insects whose larvae develop at lake bottoms) in Nunavik and Labrador lake sediments for clues to the effects of climate change. We congratulate Ms Fallu and wish her all the best in her research.

margin are clearly marked raised beaches indicating a rapid rise of land during the last few thousand years.

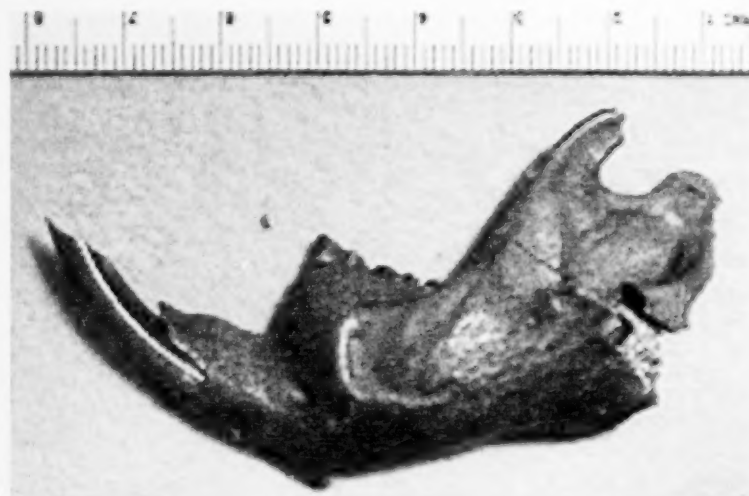
Well-preserved remains of sea shells, marine mammals (such as seal limb bones and narwhal tusks) and rust-coloured pumice – drifted over the sea following volcanic eruptions in Iceland – characterize the ancient beaches. On some of the beaches are lichen-covered tent rings, caches and traps of paleoeskimos. Farther in the same direction lies the gleaming Ellesmere Island ice cap, scalloped by glaciers, with occasional nunataks (mountain tops surrounded by ice) looking like the horns of a viking helmet. Plants are generally sparse on the regional tundra – mainly arctic avens, purple saxifrage, and grassy tussocks (which

impede walking). Sometimes herds of musk-oxen and rarely, small bands of pale grey Peary caribou may be seen. Snow geese feed on the ponds behind the moraine, and low, fast-flying oldsquaw and eider ducks whistle over the camp, while long-tailed jaegers and glaucous gulls circle overhead, looking for prey. Turnstones and red knots, the most common shorebirds, often nest locally.

The boreal-forest margin environment of the ancient beaver pond stands in marked contrast to the stark tundra landscape now surrounding the fossil site, and may provide useful clues to changes that may occur in our Arctic Islands should recent predictions of rapid global warming come true.

C.R. Harington,
Curator of Quaternary Zoology Emeritus,
Canadian Museum of Nature (Research
Division)

Left mandible with teeth of a small extinct beaver (*Dipoides*). Photo: R. Harington.



H O R I Z O N

Indigenous Peoples and Forest Management in Fennoscandia and Canada

10–12 October, 2001

International Conference

Jokkmokk, Sweden

www.sapmi.se/forestconference

Lisbeth Blind

Conference Coordinator

Phone: 46-971-320-25

Fax: 46-971-320-37

E-mail: lisa.blind@same.net; and

Geoff Quaile

Grand Council of the Crees

Tel: 1-613-761-1655

Fax: 1-613-761-1388

E-mail: gquaile@gcc.ca

Alliance for Marine Remote Sensing Workshop:

Remote Sensing & Resource Management in Nearshore and Inland Waters

22–24 October, 2001

Wolfville, Nova Scotia, Canada

www.waterobserver.org/workshop-10-2001/index.html

Conference: On Thinning Ice – Climate Change and New Ideas about Sovereignty and Security in the Canadian Arctic

Canadian Arctic Resources Committee and the Centre for Military and Strategic Studies at the University of Calgary

25–26 January, 2002, Ottawa

Melissa Douglas

Canadian Arctic Resources Committee

Tel.: 1-613-759-4284, ext. 247

info@carc.org

Impacts of POPs (persistent organic pollutants) and Mercury on Arctic Environments and Humans: Arctic Monitoring and Assessment Program Conference and Workshop

21–24 January, 2002

Polar Environmental Centre

Tromsø, Norway

AMAP Conference

Polar Environmental Centre

NO-9296 Tromsø, Norway

Phone: 47-777-502-10

Fax: 47-777-502-01

E-mail: AMAPcon@npolar.no

www.nilu.no/web/amapconf/

13th Inuit Studies Conference

1–3 August, 2002

Anchorage, Alaska

W H A T ' S N E W

NEW MEMBER APPOINTED

The Minister of Indian Affairs and Northern Development, Robert Nault, has named former Yukon Government Leader Piers McDonald to the Board of the Canadian Polar Commission.

Piers McDonald was Yukon government leader between fall 1996 and spring of 2000. He spent 18 years as a Member of the Legislative Assembly and served as Minister of

Education, Community and Transportation Services and Finance. He and his wife Ofelia Ondrade have three children. Mr. McDonald has worked as a private businessman since retiring from politics last year.

INDICATORS OF CANADIAN POLAR KNOWLEDGE

"Indicators of Canadian Polar Knowledge 1999" (June 2001) is available in print from

the Commission, or on-line at www.polarcom.gc.ca/pdf/indicators_report_en.pdf.

ANTARCTIC SUBGLACIAL LAKE AND DEEP ICE WORKSHOP

The Antarctic Subglacial Lake and Deep Ice Workshop report (July 2001) is available in print from the Commission, or on-line at www.polarcom.gc.ca/pdf/workshop_en.pdf.

MERIDIAN

is published by the Canadian Polar Commission. Material may be used with appropriate attribution.

© 2001 Canadian Polar Commission

Canadian Polar Commission
Suite 1710, Constitution Square
360 Albert Street
Ottawa, Ontario
K1R 7X7

Tel.: (613) 943-8605

Toll-free: 1-888-POLAR01

Fax: (613) 943-8607

E-mail: mail@polarcom.gc.ca

www.polarcom.gc.ca

BOARD OF DIRECTORS

Wayne Adams

Richard Binder

Julie Cruikshank

Jean Dupuis

Piers McDonald

Peter Johnson (vice-chair)

Mike Robinson (chair)



● CANADIAN POLAR COMMISSION
COMMISSION CANADIENNE DES AFFAIRES POLAIRES

MÉRIDIEN

LE PROJET D'HISTOIRE ORALE D'IGLOOLIK

John MacDonald

Le projet d'histoire orale d'Igloolik	1
Le Centre de recherche du Nunavik : recherche communautaire au Nouveau-Québec	3
Les sites d'explorations minières abandonnés au Nunavik	5
Toundra Nord-Ouest 99	6
La nouvelle carte bathymétrique internationale de l'océan Arctique	7
Les glaces de l'Arctique fondent-elles rapidement ?	8
La vie dans un étang aux castors vieux de 3,5 millions d'années dans les îles de l'Arctique canadien, et la situation moderne	11
Horizon	14
Nouvelles en bref	14

Partout au Nunavut, on porte une attention nouvelle à l'importance et à la pertinence du savoir traditionnel des Inuit dans le monde contemporain. On s'efforce de plus en plus d'enregistrer et de documenter les connaissances, les expériences de vie et les histoires familiales des Inuit aînés dans tout le Nunavut. Le projet communautaire d'histoire orale, à Igloolik, est un exemple d'un travail fructueux dans cet important domaine.

Ce projet est géré par la Société des aînés Inullariit d'Igloolik en collaboration avec le Centre de recherche d'Igloolik. Il a été entrepris officiellement en 1986, après une assemblée des aînés d'Igloolik qui sont tombés d'accord sur l'importance d'un projet d'enregistrement et de documentation des connaissances traditionnelles et de l'histoire orale des Amitturmiut – les Inuit du nord du bassin Foxe, au Nunavut. Ce projet poursuit les objectifs suivants :

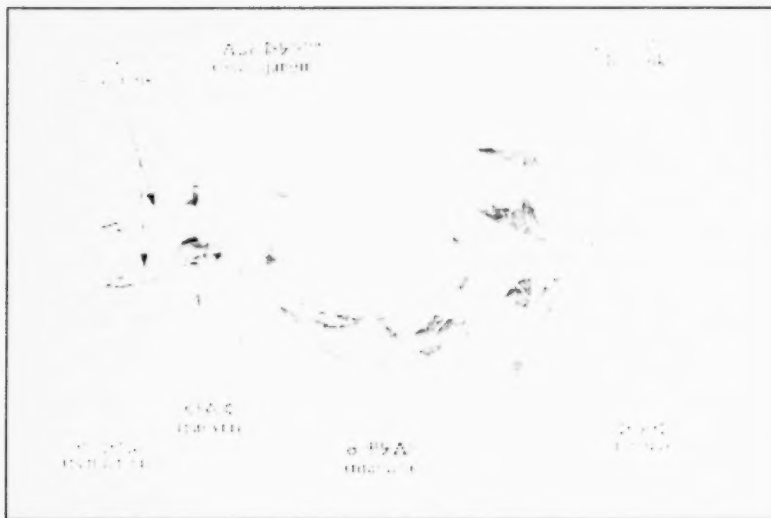
- i) Sauvegarder la langue inuktitut (Les aînés sont très préoccupés par la perte progressive de la connaissance de leur langue chez les jeunes générations et pensent que des enregistrements montreront comment bien parler l'inuktitut);
- ii) Faire un enregistrement de la façon dont on faisait les choses autrefois, à l'intention des générations futures d'Amitturmiut;
- iii) Faire un enregistrement des histoires familiales des Amitturmiut;
- iv) Enregistrer un ensemble de connaissances traditionnelles inuites encore accessibles pour informer le monde extérieur et surtout les chercheurs du Sud (Ce point repose

sur la conviction profonde que les chercheurs en général, et les biologistes en particulier, ne tiennent pas compte des connaissances des Inuit).

Au cours de cette assemblée, la question de la rémunération des informateurs, sur laquelle les avis étaient partagés, a été examinée. On a fini par décider de rétribuer les aînés non pas pour les connaissances transmises, mais seulement pour le temps consacré aux entrevues.

Le lancement du projet coïncidait avec le travail de terrain d'un chercheur, Wim Rasing, qui étudiait l'administration de la justice canadienne à Igloolik et en a publié plus tard les résultats dans un livre intitulé *Too Many People*. Rasing a enregistré sur bande sonore une série d'entrevues avec les aînés de cette communauté sur divers aspects des lois et de l'organisation sociale traditionnelles des Inuit. Ces entrevues, au nombre de trente environ, sont le noyau du projet, qui s'est étendu jusqu'à près de cinq cents entrevues, sans compter des bandes sonores données par des chercheurs de passage.

Au cours des années, le projet s'est financé, tranche par tranche, à des sources très variées comme des ministères et agences des gouvernements fédéral et territoriaux, les organisations politiques et culturelles des Inuit, des fondations charitables et des dons privés. Il n'a malheureusement pas de source de financement stable, et sa survie dépend donc largement d'année en année du succès des efforts constants des campagnes de financement. On estime que le « traitement » de



Une page de la section du dictionnaire visuel de la Société des aînés Inullariit sur l'anatomie du phoque, qui montre la partie antérieure du phoque après enlèvement de la peau. Photo : Inullariit Society.

chaque entrevue avec son enregistrement, sa traduction, sa transcription, le traitement de texte, sa postsynchronisation et sa mise en archives peut coûter plus de 800 \$ par bande sonore.

Le personnel du Centre de recherche d'Igloodik gère ce projet pour la Société des aînés Inullariit. Ses principales tâches administratives sont la collecte de fonds, la gestion financière, les entrevues, la traduction et la transcription, la gestion de la collecte et du classement des données et la mise à disposition des matériaux nécessaires au projet.

On a décidé dès le départ d'essayer de couvrir l'éventail de sujets le plus large possible. Le choix de ces sujets dépend, selon les cas, des aînés eux-mêmes, de la direction du Centre de recherche d'Igloodik et, parfois, de chercheurs invités. Cette approche implique nécessairement un mélange d'intérêts qui s'est révélé dans l'ensemble très productif pour obtenir des informations qui n'auraient peut-être pas été prises en compte si le choix des sujets avait dépendu d'un seul ou d'un petit nombre d'individus.

Les principaux sujets couverts jusqu'ici, dont certains plus en profondeur que d'autres : histoires personnelles et familiales, histoire des

contacts (notamment avec le christianisme), changement social, arbitrage des conflits et contrôle social, éducation des enfants, médecine traditionnelle et naissance des enfants, spiritualité et chamanisme, techniques de chasse, comportements et biologie des animaux, tannage et couture des peaux, fabrication d'instruments, construction de traîneaux et de kayaks, construction d'abris, géographie locale et toponymie, astronomie, formation des amoncellements de neige, météo, navigation, légendes et mythes.

L'interviewer et l'aîné décident un jour ou deux à l'avance de la date et du sujet de l'entrevue. L'aîné a ainsi le temps de se préparer et de se remémorer les choses dont il parlera à l'entrevue. Juste avant celle-ci, l'interviewer et lui-même signent ensemble un formulaire de décharge qui garantit que ce dernier accepte l'entrevue en connaissance de cause et peut choisir parmi plusieurs options les conditions d'accès aux informations qu'il confiera à la bande sonore. Comme dernière mesure préalable, la bande sonore reçoit un numéro d'identification qui servira ensuite pour la traduction, la transcription et le classement du contenu sur fichiers informatiques. L'entrevue dure environ une heure. Sous réserve de la confiner aux sujets choisis d'un commun accord, son déroulement est très peu structuré, mais on veille à ce que l'aîné réponde

entièrement à une question avant de passer à la question suivante, qui enchaîne généralement sur un point de la réponse précédente.

On s'efforce de traduire la bande sonore en anglais aussi vite que possible après l'entrevue. Ainsi, les points à éclaircir, surtout en matière de vocabulaire archaïque ou spécialisé, peuvent être vérifiés lorsque l'interviewer et l'aîné ont encore l'entrevue fraîchement à la mémoire. En cours de traduction, on note et explique en détail les termes spécialisés soit entre parenthèses dans le texte, soit en bas de page. L'entrevue est généralement traduite et mise en traitement de texte simultanément.

Depuis des années, Louis Tapardjuk et Leah Otak traduisent méticuleusement la plupart des entrevues du projet. Ils assurent ainsi non seulement l'uniformité du style de leurs traductions, mais aussi leur capacité croissante de traiter les informations des aînés. Malheureusement, beaucoup de jeunes traducteurs ont de la difficulté à traiter les entrevues qui contiennent des thèmes et des mots qui ne leur sont pas familiers. Cette situation ne s'améliorera probablement pas avant l'instauration de cours de formation intensive en traduction et interprétation des documents d'histoire orale des Inuit.

En fonction du temps et des ressources disponibles, on transcrit les entrevues — ou plus souvent des extraits de celles-ci — en écriture syllabique inuktitut en vue de leur publication future. C'est notamment le cas des soixante-dix heures d'entrevues fournies par le regretté Noah Piugaattuk.

On a décidé dès le début du projet de déposer des copies de toutes les bandes sonores, traductions et transcriptions au Prince of Wales Heritage Centre, à Yellowknife. Le Centre de recherche d'Igloodik conserve tous les documents originaux. Les copies déposées à Yellowknife seront transférées aux archives du Nunavut lorsque ce territoire aura ses propres archives.

Il y a trois façons d'accéder à la collection des entrevues : écouter les bandes sonores inuktitut, lire les traductions ou transcriptions, ou visionner les fichiers sur ordinateur. Cette dernière façon est préférable pour qui cherche

de l'information sur un sujet spécifique. Divers programmes de recherche par mots permettent de localiser rapidement toutes les références à un sujet donné dans l'ensemble de la collection. Cela fait, l'utilisateur a le choix de se référer aux bandes sonores identifiées par la recherche, de lire les imprimés des entrevues choisies ou simplement de parcourir sur écran les fichiers appropriés.

Les entrevues sont de plus en plus utilisées à Igloodik et ailleurs. Les éducateurs et chercheurs, surtout en matière linguistique, sociale et biologique, les consultent régulièrement tout comme les médias régionaux, nationaux et internationaux. À Igloodik, les bandes sonores sont bien appréciées des membres des familles et diffusées de temps en temps par la radio communautaire.

Les conditions d'accès aux matériaux du projet ont évolué avec le temps. En général, on permet habituellement un accès illimité, con-

formément au souhait des aînés de voir leurs connaissances utilisées aussi largement que possible. Certaines restrictions sont cependant apparues dans la gestion de l'accès des chercheurs aux collections. La principale veut que les chercheurs universitaires puissent consulter les collections en entier, mais qu'ils n'en puissent copier que les portions relevant directement de leur champ d'étude. Les publications universitaires qui utilisent des documents du projet doivent mentionner les noms des aînés concernés, le numéro d'identification de l'entrevue ainsi que la Société des aînés Inullariit d'Igloodik et le Centre de recherche d'Igloodik.

On attache une importance croissante à l'élargissement de la circulation des documents; c'est pourquoi il est question de produire un CD-ROM avec un choix d'entrevues éditées qui soient représentatives de l'ensemble de la collection actuelle. En outre, on com-

pile actuellement un dictionnaire visuel à l'aide de la technologie numérique. Le premier volume de ce dictionnaire est consacré à l'anatomie et à la biologie animales.

Le projet avance, mais malheureusement les décès d'aînés en diminuent la raison d'être chaque année. Depuis son lancement en 1986, près de la moitié de ses trente premiers participants sont décédés. Les entrevues se poursuivent néanmoins, et un nombre croissant d'aînés moins âgés offrent de faire enregistrer leurs perspectives et leurs expériences personnelles au profit des générations futures d'Igloodik et d'autres.

John MacDonald est le coordonnateur du Centre de recherche d'Igloodik.

La Société Inullariit a gagné le prix 1998 des sciences nordiques pour son travail sur l'histoire orale (voir Méridien, printemps-été 2000).

LE CENTRE DE RECHERCHE DU NUNAVIK : RECHERCHE COMMUNAUTAIRE AU NOUVEAU-QUÉBEC

Les chasseurs inuit expérimentés peuvent facilement repérer – la plupart du temps – les animaux impropres à la consommation. Cependant, même les plus perspicaces ne peuvent détecter la présence de pathogènes microscopiques qui infectent une partie du gibier. Depuis 1992, le Centre de recherche du Nunavik à Kuujuaq, géré par la Société Makivik, garantit aux Inuit du Nunavik que leurs aliments ne sont pas contaminés par la *Trichinella nativa*, un nématode microscopique responsable de la trichinellose.

La trichinellose est plutôt rare, mais quand elle apparaît, cette maladie est grave et peut contaminer un nombre assez élevé de gens. En 1986, les habitants de Salluit l'ont contractée en consommant du morse et ont souffert de ses principaux symptômes : douleurs musculaires, diarrhées, vomissements et enflures. La trichinella infecte environ 25 % des morses du nord-est de la Baie d'Hudson, et même si la

cuisson détruit ces organismes, ils peuvent survivre dans la viande crue et âgée (*igunaq*).

Avant de consommer ou de distribuer la viande de morse à la communauté du Nunavik, les chasseurs envoient des échantillons au Centre de recherche. Sous la supervision vétérinaire, des techniciens appliquent une procédure de diagnostic de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) pour les larves de la trichinella et en communiquent les résultats aux chasseurs dans les 24 heures de l'arrivée des échantillons au laboratoire.

Le Centre de recherche travaille aussi sur d'autres maladies. En collaboration avec l'ACIA, Santé Canada, et le USD Department of Agriculture (USDA), il a entrepris des enquêtes épidémiologiques sur les intoxications alimentaires dans les récoltes de subsistance. Ses chercheurs utilisent un test d'agglutination du USDA pour détecter des anticorps contre le *toxoplasma gondii* dans le plasma des animaux sauvages et dépister la source de la toxoplasmose humaine, qui peut engendrer des



Michael Kwan (gauche) et Alix Gordon utilisant de l'acide pour traiter un échantillon de tissu qui sera analysé pour y détecter du mercure par le spectromètre d'absorption atomique. Photo : Nunavik Research Centre.

troubles neurologiques chez les nouveau-nés.

Le centre abrite un laboratoire d'analyse, un laboratoire de pathologie et un aqualabo. Il emploie deux biologistes, un toxicologue, quatre techniciens de la faune et un vétérinaire.

Ses membres travaillent aussi sur le botulisme, causé par la toxine *clostridium botulinum*, qui se développe dans des conditions d'anaérobiose. Les Inuit font habituellement

vieillir la viande ou l'huile en la cachant sous des pierres ou dans un sac en peau de phoque, ce qui permet à l'air de circuler et empêche la floraison des spores du *clostridium*. Par contre, un vieillissement incorrect dans un contenant scellé tel qu'un sac en plastique offre à cette maladie un bouillon de culture idéal, surtout dans une maison chauffée ou en plein soleil. Le *clostridium* se retrouve couramment dans le sol, et le centre mène une recherche pour déterminer s'il est présent dans les boucheries et pour découvrir les conditions écologiques qui favorisent sa prolifération.

Pour l'étude des contaminants dans les aliments traditionnels, une question qui préoccupe les Inuit depuis les années 80, le centre dispose d'un laboratoire d'analyse du métal en traces, le premier en son genre dans l'Arctique de l'Est. Deux spectromètres d'absorption atomique ultramodernes font les analyses de métaux par voie électrothermique, par la photométrie de flamme et par un procédé à la vapeur froide pour le mercure. Ce laboratoire très bien équipé pour la préparation d'échantillons de traces, possède un banc propre de classe M3,5, une source d'eau ultrapure et un système de ventilation par filtre HEPA. Un

Le Centre de recherche Nunavik, montrant la section ajoutée en 2000 (droite). Le Centre abrite aussi une section de cartographie qui étudie l'utilisation des terres, crée des bases de données SIG et offre des services de cartographie. Photo : Nunavik Research Centre.



Un bélouga nageant sous l'eau dans la rivière Nastapoka (Baie d'Hudson Est) où il a été marqué par un transmetteur satellite, juillet 1999. Un projet réalisé conjointement par le MPO et l'association locale de pêche, chasse et piégeage pour mesurer le temps de plongée des bélougas (et corriger ainsi les estimations de cette population faites par observation aérienne) et voir où ils passent leur temps en mer. Photo : Nunavik Research Centre.

analyste en toxicologie qui travaille à temps plein dirige ce laboratoire et forme des analystes assistants. Un rigoureux programme d'assurance de la qualité garantit la qualité supérieure de ses données.

Le centre mène aussi des études sur la dynamique de la faune pour la gestion de cette faune. Ses biologistes ont de nombreuses années d'expérience dans les études démographiques des poissons, des moules, de la sauvagine et des bélougas. Ils collaborent avec les scientifiques qui travaillent dans le Sud aux études sur les migrations, à l'étiquetage par satellite des bélougas et au baguage des oies. Les techniciens du Centre déterminent l'âge des poissons, des crustacés, des caribous et des mammifères marins – un facteur important

dans la prédiction de leurs futures populations – en examinant les couches calcaires déposées annuellement en fines lamelles sur les dents de ces mammifères, sur les écailles et les otolites (dans le labyrinthe de l'oreille) des poissons et sur l'umbo (charnière) des crustacés. Le Centre collabore avec le ministère des Pêches et Océans et avec Environnement Canada aux études sur les oies et avec le gouvernement provincial aux travaux sur les caribous et les bœufs musqués.

Les scientifiques du centre de recherche font des études internes et fournissent par contrat leur expertise à des organisations telles que le gouvernement régional du Kativik sur des questions d'environnement régional. Ils entreprennent des études de base en rapport avec la surveillance de l'impact de l'exploitation minière sur l'environnement et travaillent à l'amélioration des cours d'eau pour favoriser la migration de l'omble arctique. Ils ont aussi participé à un projet d'élevage d'ombles arctiques dans la région.

Le centre est avant tout un établissement communautaire. Les chasseurs, qui sont très observateurs et voyagent constamment dans les terres et sur les glaces, lui prêtent leurs yeux et leurs oreilles. S'ils signalent un problème, ses chercheurs font enquête. Il compte aussi sur leur aide pour ses échantillonnages.

Beaucoup d'Inuit affirment que le meilleur moyen d'améliorer la vie de leur communauté consiste à utiliser ce qu'il y a de mieux dans leurs connaissances et dans celles des gens du Sud. Le Centre de recherche du Nunavik est un excellent exemple de la mise en pratique de ce principe.

Pour plus d'informations, communiquer avec La Société Makivik, Centre de recherche du Nunavik, C.P. 179, Kuujuaq, QC J0M 1C0. Tél. : (819) 964-2951, Téléc. : (819) 964-2230. Courriel : research@makivik.org

LES SITES D'EXPLORATIONS MINIÈRES ABANDONNÉS AU NUNAVIK

Robert Lanari

L'effervescence de l'exploration minière durant les décennies 50 et 60 a laissé ses traces un peu partout au Nunavik. Avant 1976, aucune loi n'obligeait les compagnies d'explorations minières à restaurer les sites d'explorations. En quittant les lieux, la plupart d'entre elles abandonnaient tout sur place – machineries lourdes, bâtiments, barils d'hydrocarbure et acides non-utilisés – parsemant ainsi le Nunavik de débris de tout acabit lesquels affectent le caractère esthétique du territoire et contaminent les sols à plusieurs endroits.

En 1997, à la demande de plusieurs collectivités, l'Administration régionale Kativik (ARK) et la Société Makivik, avec des fonds obtenus du ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC), entreprirent la restauration de quelques sites miniers avoisinants ces collectivités. Interrompu en 1998, le projet fut repris en 1999 pour être discontinué en fin d'année. La Société Makivik, à la demande des collectivités et pour tenter de terminer le travail déjà commencé, accepta de poursuivre le projet avec, il va sans dire, des ressources financières de moindre importance.

Le travail est en cours sur quelques sites avoisinants ces collectivités du Nunavik. L'été, les travailleurs y accèdent par véhicules tout-terrains (VTT). À ce moment de l'année, la glace ou la neige ne coïncident pas les débris ce qui facilite la tâche de les déplacer pour les empiler sur le haut des collines environnantes. L'hiver, ils sont transportés par motoneige au dépotoir municipal. C'est une technique de travail beaucoup moins chère que l'hélicoptère et qui, en plus, augmente les retombées économiques pour les gens du village.

Mais, devant la surprenante quantité de débris relevée et le nombre sans cesse croissant des sites rapportés par les villages, un changement de cap s'avérerait nécessaire. Il devenait évident qu'une restauration sans planification, au gré des fonds disponibles n'était plus possible. Un plan d'ensemble, complet et à long terme s'imposait. Ainsi, concurremment aux activités de restauration, un

projet conjoint d'inventaire des sites visant à identifier et localiser les sites abandonnés d'explorations minières, fut mis sur pied en 1999 par l'ARK, la Société Makivik et l'Université Laval. En 2000, la Nation Naskapi de Kawawachikamach s'est jointe au projet et un inventaire exhaustif de toute la région au nord du 55^e parallèle fut complété.

Dans notre démarche nous avons intégré le savoir traditionnel des autochtones et l'approche scientifique avec succès. Les résultats d'entrevues réalisées dans tous les villages avec des informateurs clés, intégrés aux don-



Plus de 600 sites d'exploration minière abandonnés comme celui-ci sont dispersés dans tout le Nunavik. Photo : Robert Lanari.

nées provenant de sources gouvernementales, ont permis de recenser un total de plus de 600 sites abandonnés d'explorations minières. En parallèle, l'identification de sites par télédétection spatiale à haute résolution IKONOS fut utilisée sur une base expérimentale et ce, sur une petite partie du territoire. Cette technologie pourrait, croyons-nous, rendre plus complet les inventaires de site. L'expérience sera donc poursuivie dans le cadre du *Programme d'évaluation et de priorité* en 2001 et 2002.

L'inventaire apporte des résultants probants : des centaines de sites éparpillés sur le territoire avec concentration dans les fosses du Labrador et de l'Ungava ont été identifiés. Certains sites se situent près des villages dont, par exemple, des sites importants près de Tasiujaq

et d'Aupaluk sur la baie d'Ungava. Toutefois, bien que l'inventaire indique le nombre de sites et donne un aperçu de l'importance de chacun d'eux, il ne détermine pas les quantités de débris et le degré de contamination, si contamination il y a. Il faut donc aller vérifier sur le terrain l'ampleur des dégâts.

Pour donner suite à cet inventaire un *Programme d'évaluation et de priorité*, conçu conjointement par l'ARK, Makivik, l'Université Laval, la Nation Naskapi de Kawawachikamach et Environnement Canada, financé par ces mêmes organismes ainsi que par le Programme des Initiatives des écosystèmes nordiques, le MAINC et le ministère des Ressources naturelles du Québec, consistera pour les deux prochaines années à évaluer un échantillon de 85 sites. Vingt-cinq de ceux-ci, identifiés comme prioritaires, seront caractérisés alors que les 60 autres feront l'objet d'une description élaborée ou seront caractérisés de façon préliminaire. Une priorité sera ensuite accordée aux sites en relation avec les risques que chacun présente pour l'environnement. Et, comme précédemment mentionné, le potentiel de la technologie IKONOS pour l'inventaire et la caractérisation de sites miniers et autres sera évalué.

Donc, en résumé, suite à un inventaire, sont en cours la restauration de quelques sites, un programme d'évaluation et de priorité ainsi qu'un essai de la technologie IKONOS. Nous espérons que cet effort débouchera dans un proche avenir sur, tout au moins, un programme de restauration des sites importants car c'est là, croyons-nous, une étape primordiale pour accéder à un développement durable de la région, pour concilier exploration minière et exploitation des ressources renouvelables de subsistances ou touristiques.

Robert Lanari est Directeur des projets chez la Société Makivik, le porte-parole des Inuit quant à la mise en œuvre de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois.

Que se passe-t-il lorsque les scientifiques étrangers travaillant sur des questions d'environnement global ont besoin d'informations provenant de l'Arctique canadien – informations que les chercheurs canadiens aux budgets restreints ne peuvent leur fournir? L'expédition Toundra Nord-Ouest 99 offre un bon exemple de la façon dont des pays étrangers qui ont un programme scientifique bien financé sur l'Arctique peuvent prendre la direction de la recherche arctique prioritaire au Canada.

À l'été 1999, les chercheurs suédois et canadiens de cette expédition ont fait un aller-retour dans les eaux de l'Arctique canadien à bord du *SCG Louis S. St-Laurent* pour collecter des données écologiques. Utilisant ce brise-glace comme base d'excursions au sol par bateau et hélicoptère, ils ont collecté des données écologiques à comparer avec les informations tirées d'un projet semblable réalisé en 1994 en Russie, l'Expédition écologique suédo-russe dans la toundra.

La Suède a couvert la plupart des coûts de Toundra Nord-Ouest 99, y compris les frais substantiels d'utilisation du navire et de son équipement; le Canada a fourni son expertise indispensable au succès de l'expédition. Des scientifiques de Pêches et Océans Canada, d'Environnement Canada et de Ressources naturelles Canada ont travaillé avec les chercheurs suédois pour compléter et améliorer la conception des programmes et choisir les endroits où des échantillons devaient être recueillis. Certains ont pris part à l'expédition.

Le programme scientifique comprenait cinq thèmes principaux : les interactions entre plantes, herbivores et prédateurs, la biodiversité dans la toundra arctique, les oiseaux migrateurs dans l'environnement arctique, les écosystèmes d'eau douce de l'Arctique, les changements climatiques et la pollution dans la toundra polaire.

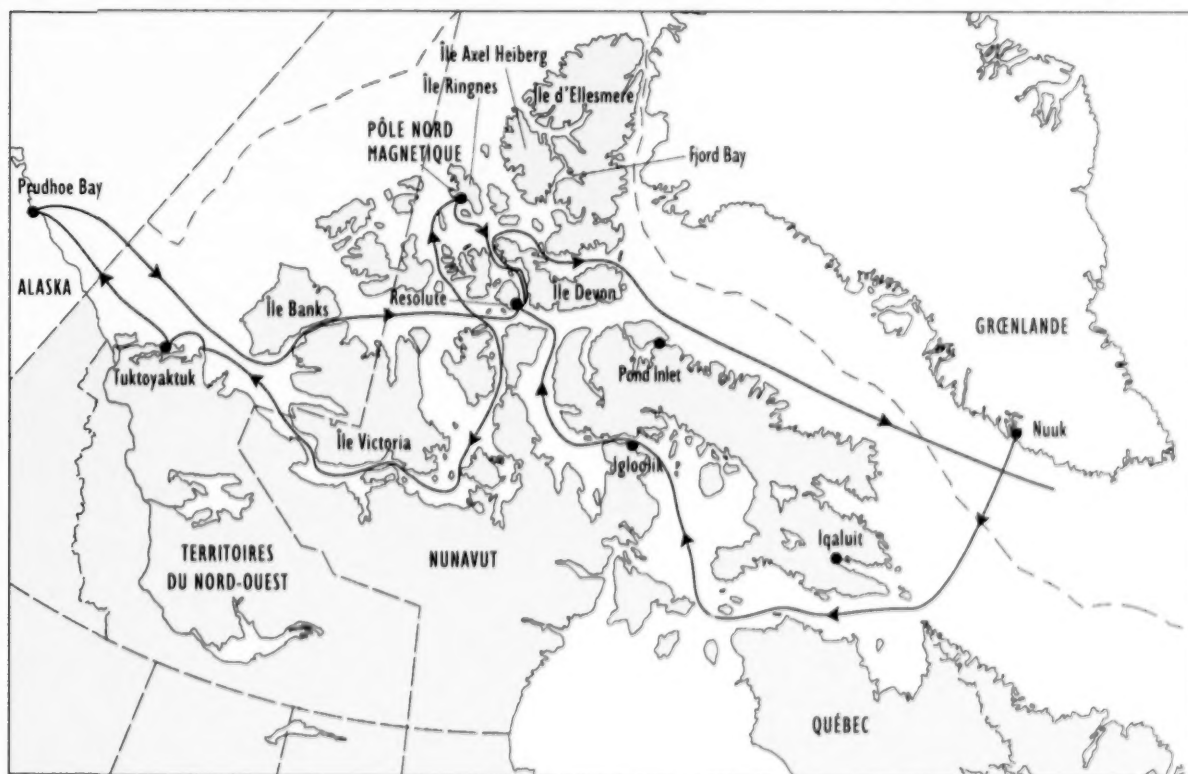
Les études des communautés terrestres ont porté sur les interactions entre plantes, herbivores et prédateurs. Le nombre relativement

John Davis (à gauche), sous-ministre adjoint (science) de Pêches et Océans Canada, présente une peinture (Brise-glaces, du peintre Christopher Walker) à Lennart Alvin, ambassadeur de la Suède, à l'Atelier Canado-suédois de la science arctique, à Winnipeg en mai dernier. Photo : Pêches et Océans Canada.

faible d'espèces dans l'Arctique le rend idéal pour ce genre de recherches.

Les études sur la biodiversité dans la toundra ont servi à examiner une grande variété d'organismes au même endroit et en même temps à l'aide d'une technique d'échantillonnage normalisée, apportant ainsi une contribution unique à la biologie.

Les études d'ornithologie comprenaient



une investigation globale et une analyse de l'écologie migratoire dans l'Extrême-Arctique canadien et en Alaska. Vu que cette région offre en quelque sorte un environnement extrême pour les oiseaux migrateurs, ces études permettent de comprendre le stress vécu par les oiseaux migrateurs en général.

Les études des écosystèmes lacustres ont testé dans les lacs de l'Arctique de nouvelles théories mises au point dans des climats tempérés.

Les études des changements climatiques et de la pollution ont souligné le rôle des bio-indicateurs arctiques en tant que « systèmes d'alerte rapide » et celui de l'Arctique comme cuvette générale pour les polluants. Comme beaucoup de climatologues de l'expédition travaillent ensemble dans des réseaux de recherche internationaux, leurs constatations

feront partie du corpus de connaissances internationales en changements de climat.

En outre l'Expédition Toundra Nord-Ouest 99 reconnaissait que la compréhension de l'importance de l'Arctique pour l'humanité – et la communication de l'information pertinente au public – exige la collaboration des tenants de différentes opinions et de personnes qui utilisent divers moyens d'expression. Pour la circonstance, on avait invité l'un des meilleurs compositeurs suédois, Karin Rehnqvist, dont le voyage a inspiré sa nouvelle symphonie magistrale intitulée *Arktis Arktis!* jouée en Suède et en Écosse.

En mai dernier, l'Atelier canado-suédois de science arctique, organisé en collaboration avec le gouvernement du Canada et l'Union européenne, présentait quelques-unes des constatations de l'expédition ainsi que les exposés de deux auteurs canadiens, Elaine

Dewar (*Bones*) et Wayne Grady (*The Quiet Limit of the World*) et une soirée musicale de l'Orchestre symphonique de Winnipeg avec, au programme, *Breaking the Ice* et *Between Sky and Sea*, deux mouvements tirés de *Arktis Arktis!*

Toundra Nord-Ouest 99 était un projet imaginatif et ambitieux, un excellent exemple de coopération scientifique internationale tout à l'honneur de ceux qui l'ont planifié. Les scientifiques canadiens ont besoin des ressources qui leur permettraient de monter des expéditions de cette qualité dans notre propre zone polaire. Nous pourrions alors inviter des scientifiques étrangers au lieu de compter sur nos hôtes bien pourvus de moyens financiers pour prendre l'initiative et payer la facture.

LA NOUVELLE CARTE BATHYMÉTRIQUE INTERNATIONALE DE L'Océan ARCTIQUE

H.R. Jackson et R. Macnab

Une nouvelle carte bathymétrique internationale de l'océan Arctique (CBIOA) a été produite après vingt années de préparation. Elle est l'œuvre commune des cinq états riverains de cet océan ainsi que de l'Islande, de l'Allemagne et de la Suède. Ce groupe a constitué une base de données numériques avec toutes les données au nord du 64^e parallèle. L'ancienne carte offrait pour les latitudes inférieures une couverture assez bonne que ne gênait pas la couverture glaciaire, mais aux latitudes supérieures où prédomine cette couverture, certaines caractéristiques importantes étaient mal délimitées. De nouvelles données obtenues par les patrouilles de brise-glace et de sous-marins ont été combinées aux anciennes données, c'est-à-dire les données bathymétriques récemment déclassifiées, obtenues de

sous-marins américains et britanniques et des archives publiques de plusieurs centres nationaux de données.

Les nouvelles données bathymétriques fournissent une description actualisée de l'océan Arctique, incluant les dorsales Lomonosov et Alpha et le plateau Chukchi. Les mers Laptev et de Sibérie orientale sont coupées par des chenaux de paléorivières de seulement dix mètres de profondeur. L'information contenue dans cette représentation améliorée du fonds marin devrait faire progresser notre compréhension du cadre géologique et des courants océaniques, en fournissant des balises aux modélisations géophysiques et océanographiques. Elle aidera aussi les états riverains à définir les limites juridiques extérieures de leurs plateaux continentaux en produisant une description commune des caractéristiques bathymétriques qui affectent l'application de l'Article 76 de la Loi de la mer.

Dans son Article 76, la Loi de la mer autorise les états riverains avec marge continentale étendue à exercer leur droit de souveraineté au-delà de la limite normale de 200 milles nautiques. Les critères bathymétriques et géologiques fournissent la base d'une définition des limites extérieures de cette extension des pouvoirs. Ceci requiert l'assemblage et l'analyse bien documentés d'un large éventail de renseignements, conformément aux exigences de la Commission des Nations Unies sur les limites du plateau continental.

H.R. Jackson et R. Macnab sont physiciens océanographes à la Commission géologique du Canada Atlantique.

LES GLACES DE L'ARCTIQUE FONDENT-ELLES RAPIDEMENT ?

Adaptation d'un résumé rédigé par Greg Holloway et Tessa Sou

Le réchauffement planétaire attire l'attention sur l'Arctique comme « système d'alerte rapide » où les changements environnementaux peuvent survenir plus rapidement que plus au sud. Certains de ces changements, notamment le rétrécissement des glaciers et la fonte du pergélisol, sont assez faciles à suivre. D'autres, par contre, comme les changements dans la banquise sont plus difficiles à détecter. En effet, contrairement aux glaciers et au pergélisol, la banquise se déplace.

Les informations historiques sur la pêche

à la baleine et au phoque offrent une solide base pour évaluer les tendances climatiques, mais elles ne mentionnent généralement que des « bordures » de glace vaguement définies. Depuis 1978, les satellites fournissent à l'année longue une couverture de presque tout l'Arctique.

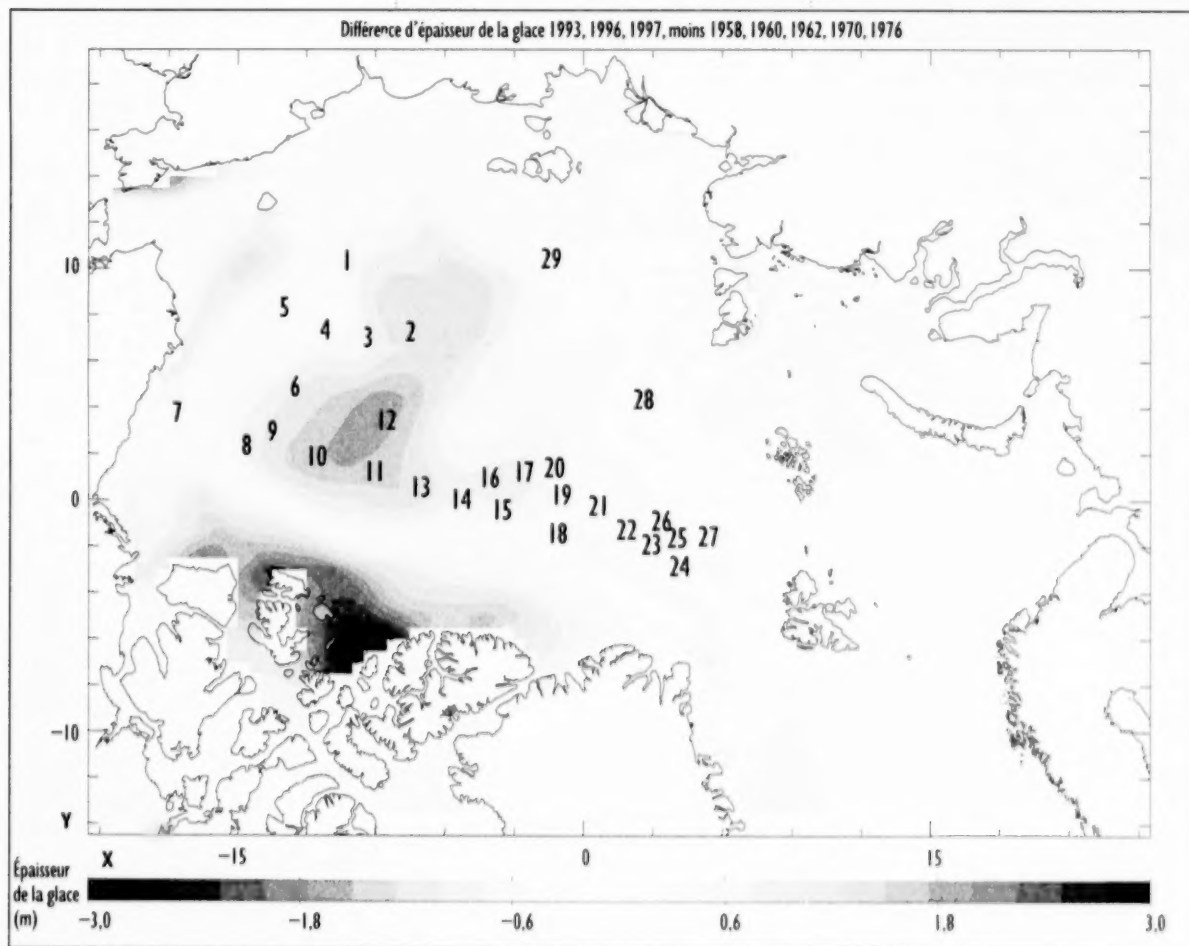
La photographie à hyperfréquences nous permet de mesurer la quantité de glace par unité de surface de la mer et ensuite de calculer la calotte glaciaire totale. Les satellites peuvent surveiller le mouvement des champs de glace et permettre d'évaluer les tendances climatiques pour la zone entière. Cependant, la détermination de l'épaisseur de la glace — donc son volume total — présente un plus gros défi.

Ce n'est que depuis peu que les satellites sont capables de surveiller l'épaisseur des glaces. La plupart des données sur cette épaisseur, à l'exception de celles obtenues des stations isolées, proviennent des mesures de la dérive des glaces marines prises par les sonars des sous-marins américains et britanniques. Même si elles couvrent une superficie plus grande que celles des données des stations isolées, ces observations sont encore peu nombreuses et très dispersées. Il est donc difficile d'en inférer le volume global des glaces. Pour nous aider à estimer ce volume global et donc l'épaisseur moyenne, nous utilisons un modèle numérique des interactions glace-océan.

MARCHER SUR LA GLACE MINCE ?

Les scientifiques, qui ont fait des observations par satellite, estiment qu'entre 1979 et 1999, la

Figure 1
Changement d'épaisseur de la glace entre les périodes récente et antérieure avec localisation des 29 sites d'évaluation par les sous-marins.



couverture de glace de l'Arctique fond de près de 3 % par décennie. Il est cependant plus difficile d'avancer un chiffre pour le changement de l'épaisseur de glace sur des superficies plus vastes de l'Arctique. Les estimations provenant de sous-marins et de sonars immergés – près du pôle Nord, dans le sud de la mer de Beaufort, le long d'un transect du détroit de Fram au pôle Nord et d'un autre transect de la mer de Beaufort, en Alaska, jusqu'au pôle Nord – sont limitées à certaines régions. Elles laissent supposer des résultats différents, allant de l'absence d'une tendance significative au pôle ou le long de la mer de Beaufort, en Alaska, vers le pôle jusqu'à un amincissement substantiel le long du transect du détroit de Fram.

En 1999, une étude plus générale du bassin arctique réalisée par Drew Rothrock de l'Uni-

versité de Washington a attiré l'attention des médias. La comparaison des données obtenues par des sous-marins américains à l'automne des années 1958, 1960, 1962, 1970 et 1976 avec celles de 1993, 1996 et 1997 révèle des changements stupéfiants dans la glace de l'Arctique. Sur l'ensemble des régions échantillonnées, l'épaisseur de cette glace a diminué de façon notable entre les deux groupes d'années. Sur les 29 sites permettant une comparaison, elle est en moyenne de 42 % plus mince, bien au-delà d'une réduction de 3 % par décennie.

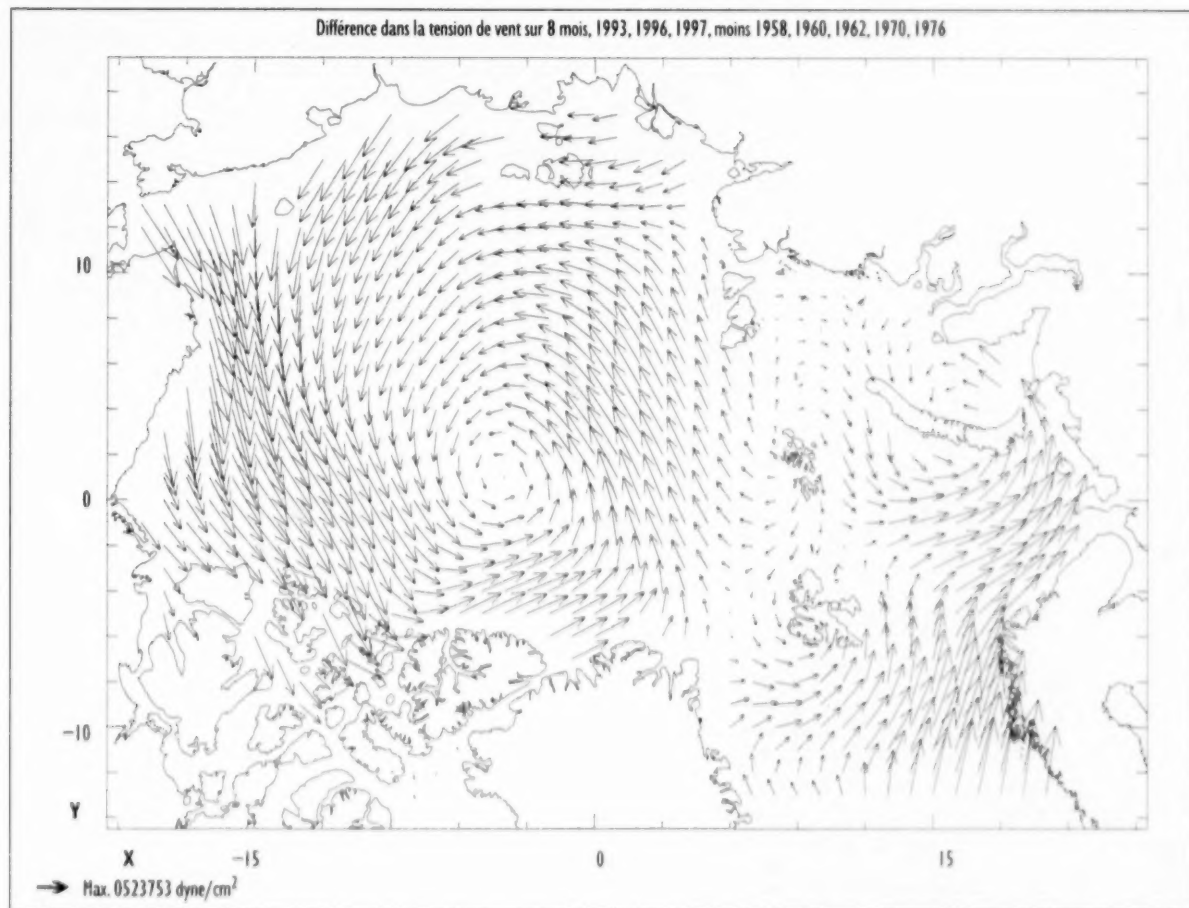
Quelle peut être la cause d'une baisse aussi rapide du volume de la glace ? L'étude de Rothrock fait plusieurs hypothèses : soit le changement des vents pousse plus de glace vers l'Atlantique, soit des conditions plus chaudes ralentissent la croissance de la glace ou accélèrent sa fonte, soit encore une combinaison de ces deux facteurs.

OU SOUFFLER DANS LE VENT ?

Pour notre étude, nous avons utilisé un modèle numérique océan-glace-neige pour essayer de formuler un budget d'eau douce et de chaleur pour le système océan-glace-neige arctique. Ensuite, en tenant compte des mécanismes de mouvement des vents et des eaux et des conditions météorologiques, nous avons introduit dans ce modèle les données atmosphériques de 1948 à 1999. Les résultats entrent dans le cadre de la réduction estimée de la glace de 3 % par décennie.

Nous voilà loin de la fonte rapide rapportée par les sous-marins. Nous avons vérifié les failles éventuelles de notre modèle et les erreurs dans l'introduction des données : nous avons envoyé des « sous-marins virtuels » sur les sites et aux époques (déplacées en septembre) des patrouilles effectives des sous-marins.

Figure 2
Différence moyenne de tension de vent sur 8 mois, période récente moins période antérieure.



La Figure 1 montre les différences d'épaisseur moyenne entre les trois dernières et les cinq précédentes ainsi que les 29 sites identifiés par Rothrock à partir desquels il a calculé les différences statistiques. Sur ces 29 sites, la perte totale de volume de la glace atteint 45 % et confirme donc ses résultats. Par contre, pour l'ensemble de l'Arctique, la perte avoisine les 12 %.

Bien que les détails sur le déroulement du processus de fonte s'écartent de l'observation, la situation globale permet une explication simple : au lieu d'être due à la fonte ou à l'exportation vers l'Atlantique, la perte de glace apparente résulterait des déplacements internes dans la zone arctique, qui ont échappé aux sous-marins.

Selon notre modèle, sur les 12 % de perte, 9 % proviennent des vents chassant la glace hors de l'Arctique et 3 % de la thermodynamique (moins de croissance ou plus de fonte). Notons par prudence que ces valeurs numériques sont bien particulières aux années des patrouilles sous-marines. La perte de vo-

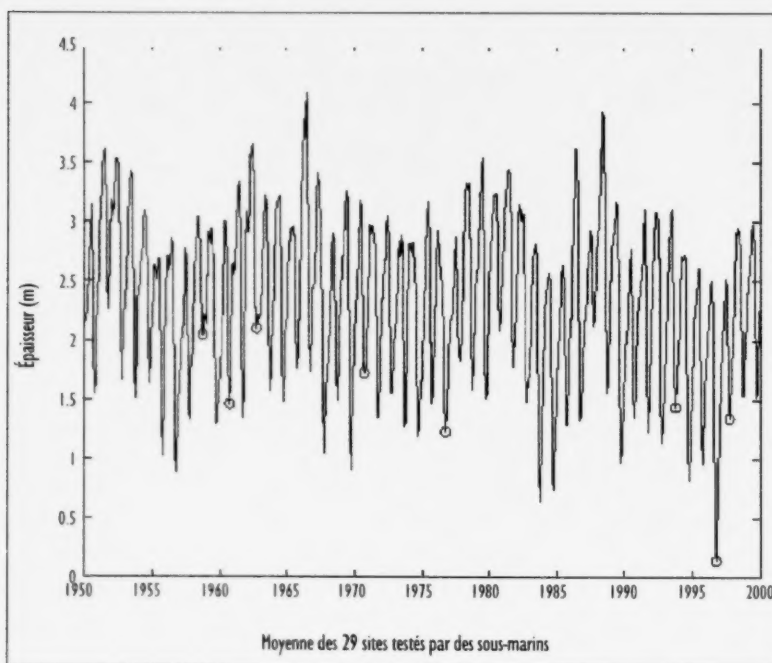
lume de 12 %, tout en étant inférieure aux 45 %, n'est pas une représentation valable d'une tendance même modeste.

La configuration des vents balayant de grands espaces change constamment et remodèle la calotte glaciaire de l'Arctique. La Figure 2 montre les différences dans la tension de vent entre les années récentes et les années antérieures de patrouille des sous-marins. Celle-ci est calculée sur la moyenne des huit premiers mois de chaque année, ce qui correspond aux périodes d'observation des sous-marins. Le calcul des moyennes sur d'autres périodes (les seuls mois d'hiver par exemple) donne des résultats qualitativement similaires. La configuration de la Figure 2 est robuste tout comme celle de la Figure 1, de sorte que des procédures différentes ne changeraient que des détails.

Pour expliquer complètement les changements apparaissant sur la Figure 1, nous devrions entrer dans la physique complexe du modèle – mais il se passe généralement ceci : les différences dans la tension de vent signifient que les vents soufflent ces différences dans la glace vers l'avant et la droite, chassant cette glace de la région centrale de l'Arctique vers les eaux canadiennes.

Figure 3

Série chronologique de l'épaisseur moyenne de la glace sur les 29 sites échantillonnés par les sous-marins.



TOUT EST QUESTION DE CHOIX DU MOMENT

Nous pouvons utiliser le modèle pour surveiller en permanence l'épaisseur de la glace sur les 29 sites de la Figure 1. La Figure 3 montre une série chronologique de l'épaisseur moyenne à ces 29 sites. Les cercles marquent les dates des cinq premières patrouilles et des trois suivantes. Faisons l'hypothèse que les cinq premières patrouilles ont eu lieu chacune un an plus tôt (septembre 1957, 1959, 1961, 1969 et 1975) et les trois dernières un an plus tard (septembre 1994, 1997 et 1999) de manière à allonger la ligne de base pour détecter les changements. Quel en aurait été le résultat? Les enquêtes menées par les sous-marins n'auraient trouvé *pas le moindre changement* dans l'épaisseur moyenne de la glace de l'Arctique. Ainsi donc, les résultats des enquêtes effectivement menées par les sous-marins apparaissent comme la combinaison d'un hasard extraordinaire dans le choix des années et de la variabilité naturelle des glaces arctiques.

Partout sur la planète, l'environnement est en perpétuel changement. Les scientifiques ont une capacité limitée d'échantillonner tous ces changements; c'est risquer de nous induire en erreur que d'inférer trop de choses à partir de données éparses. Nous pouvons cependant affiner nos inférences grâce à un modèle numérique glace-océan et par l'analyse de l'impact des processus atmosphériques, notamment des configurations éoliennes, sur la glace. En utilisant ces techniques, nous avons trouvé que la glace de mer ne diminue pas rapidement, mais se déplace.

Les observations faites jusqu'ici ainsi que la physique modélisée laissent supposer seulement que la perte de volume de la glace arctique *ne contredit pas* la diminution de 3 % par décennie de la zone glaciaire telle que calculée à partir de trois décennies d'observation par satellite. C'est un taux modeste qui s'inscrit dans la marge de variabilité naturelle.

Greg Holloway et Tessa Sou sont physiciens océanographes de l'Institut des sciences de la mer, à Sidney (C.-B.), Canada.

LA VIE DANS UN ÉTANG AUX CASTORS VIEUX DE 3,5 MILLIONS D'ANNÉES DANS LES ÎLES DE L'ARCTIQUE CANADIEN, ET LA SITUATION MODERNE

C.R. Harington

Poissons, grenouilles, oiseaux, musaraignes, lapins, petits castors, autres rongeurs, un ancêtre de l'ours noir, divers carnivores du genre fouine (y compris le premier blaireau eurasien d'Amérique du Nord et un ancêtre du carcajou), un cheval à trois orteils (la trace la plus nordique de chevaux au monde) et un chevrotrain primitif semblable au petit cerf musqué d'Asie occupaient l'habitat longeant la forêt boréale près de l'actuel fjord Strathcona, sur l'île d'Ellesmere durant le pliocène (il y a environ 5 à 2 millions d'années).



Site fossile du fjord Strathcona, île d'Ellesmere.

Le gisement fossilifère conserve des restes d'un ancien étang aux castors habité par un petit castor *Dipoides*, l'une des plus communes espèces fauniques. Nous savons que ce castor (dont la taille atteint environ les deux tiers de celle du castor actuel, *Castor canadensis*, et ancêtre du castor géant *Castoriodes ohioensis*, disparu lors de la dernière glaciation il y a environ 10 000 années) vivait dans cet habitat parce qu'on y a trouvé une bonne partie de son squelette ainsi que beaucoup de bâtons cisailés par lui et de jeunes arbres. On a effectivement repéré une ancienne réserve de nourriture durant l'excavation, sans cependant pouvoir localiser une hutte ou un barrage. Un autre des fossiles les plus courants sur ce site est le lapin *Hypolagus*, dont on a

même pu récupérer des excréments qui nous permettent de déterminer une partie de son alimentation.

On a trouvé sur le site beaucoup d'autres fossiles, ce qui nous aide à retracer le genre d'environnement qui existait voici près de 3,5 millions d'années quand l'Arctique était beaucoup plus chaud qu'aujourd'hui et qu'il se refroidissait graduellement à mesure qu'approchait la dernière époque glaciaire (pleistocène) qui débuta il y a environ deux millions d'années. Le réchauffement climatique de cette époque (voici 3 millions d'années) impliquait un transport accru de chaleur vers le nord par le Gulf Stream et les courants de l'Atlantique Nord. Dans cet intervalle, la glace marine doit avoir beaucoup fondu ou disparu dans de vastes secteurs de l'océan Arctique. Ce climat chaud peut avoir résulté d'une augmentation des niveaux de CO₂ qui auraient élevé globalement les températures à la surface des eaux ou stimulé la circulation océanique, ce qui a entraîné une hausse des températures, surtout dans les régions polaires. La température de juillet dépassait jusqu'à 5°C celle d'aujourd'hui à l'étang aux castors. Par contre, un spécimen de carabe adapté à la toundra, *Carabus truncaticollis*, laisse supposer que le climat n'était guère plus chaud que dans la limite forestière actuelle. Un point intéressant : ce site pourrait servir de point de

repère pour une prévision d'un niveau similaire de réchauffement global de l'Arctique à la fin du XXI^e siècle.

La surface exposée met au jour des masses de tourbe humide traversée de couloirs sab-

Mandibule gauche avec dents d'un petit castor disparu (*dipoides*). Photo : R. Harington.

lonneux, des coquilles de mollusques d'eau douce (au moins cinq espèces dont *Gyraulus albus*, qui est peut-être la première trace de cette espèce européenne), des restes d'insectes (incluant des couvertures iridescentes d'ailes de carabe), des bâtonnets coupés par les castors, des troncs d'arbres déracinés probablement pas plus hauts que trois mètres et quelques grosses pierres et roches, ainsi que des ossements parfois pressés entre deux couches de tourbe.

Ce dépôt contient quelques-uns des plus anciens microfossiles siliceux connus. On y trouve diverses diatomées (algues microscopiques) d'eau douce qui indiquent que la profondeur de l'eau ne dépassait pas 3 mètres. Certaines de ces diatomées vivaient sur de la mousse et de grandes plantes aquatiques. Elles prouvent le passage d'un milieu alcalin à un environnement plus acide plus tard dans l'histoire de cet étang. Celui-ci contient aussi des morceaux microscopiques d'éponges d'eau douce (p.ex. *Spongilla* se rencontre dans la zone Nuuk du Groenland et une autre de sa famille, dans l'ouest du Groenland depuis 500 ans). On y trouve aussi des plaques siliceuses



Site de l'étang aux castors, environ 1 000 pieds au-dessus du niveau de la mer avec, dans le fond, l'entrée du fjord Strathcona Photo : R. Harington.

Tableau 1

Liste préliminaire des vertébrés présents sur un site du pliocène, l'étang aux castors dans le fjord Strathcona, au Nunavut, Canada

Classe des poissons – petit poisson ressemblant à la perche – genre et espèce nouveaux

Classe des amphibiens – grenouille ?

Classe des oiseaux – volailles non identifiées

Classe des mammifères

Famille des soricidés – *Arctisorex polaris* – genre et espèce nouveaux de musaraignes

Famille des léporidés – *Hypolagus* cf. *H. vetus* – lagomorphe voisin du lièvre

Ordre des rongeurs – rongeurs au sol de la taille d'un écureuil

Famille des castoridés – *Dipode* cf. *D. intermedius* – petit castor

Famille des muridés – cf. *Baranomys* sp. – souris disparue

Famille des ursidés – *Ursus abstrusus* – ours noir primitif

Famille des mustélidés – *Plesiogulo* sp. – mammifère voisin du carcajou
cf. *Mustela* sp. – petite fouine (?)

Martes cf. *M. pennanti* – mammifère voisin du pékan

Martes cf. *M. americana* – mammifère voisin de la martre

Meles sp. – blaireau eurasiatique probablement relié à une espèce du pliocène en Chine du Nord

Famille des équidés – « hipparion » probablement relié à une espèce du pliocène en Chine du Nord – cheval à trois orteils

Famille des moschidés – *Blastomeryx* (*Parablastomeryx*) sp. – « chevrotain »

Vue en surplomb d'un bâton cisailé par un castor et sortant du dépôt. Photo : R. Harington.

d'amibes, des kystes d'algues brun-or et des phytolithes (corps siliceux apparemment originaires d'herbes et présents dans la partie supérieure du dépôt).

Les études de pollen microscopique et de parties plus grandes de plantes (p.ex. graines, feuilles et fruits) indiquent que l'étang était entouré d'un environnement de forêt boréale avec de l'eau dormante et de vastes zones herbeuses (les microtraces d'utilisation sur les dents du chevrotain montrent qu'il était surtout un animal brouteur, et rappelons-nous les

phytolithes mentionnés plus haut). Le mélèze (*Larix* sp.) est le seul conifère identifié à partir du bois trouvé dans les dépôts de l'étang. L'aune et le bouleau semblent avoir été les seuls autres arbres à pousser à proximité de l'étang. Une partie du bois a été carbonisée par les feux de forêt (en fait, l'Université Carleton mène actuellement une étude du charbon de bois de ce site pour découvrir l'incidence de ces feux) et a des rainures de carabe et des écorchures dans l'écorce. Ce type d'habitat de la forêt boréale est peut-être le mieux illustré par celui du nord-est de la Sibérie, où domine le mélèze plutôt que l'épinette. Je me souviens de jeunes mélèzes brûlés dans une zone marécageuse, près de la source de la rivière Phillipova, en Sibérie. Cet endroit devait ressembler à l'ancien environnement de l'étang aux castors. On a recensé dans celui-ci au moins dix espèces de mousses et 34 espèces de plantes vasculaires parmi lesquelles dominent les espèces marécageuses

Cône d'un mélèze vieux de 3,5 millions d'années montrant l'excellente préservation de certains fossiles. Photo : J.V. Matthews.

(p.ex. *Carex diandra*, *Scirpus* sp., *Scheuchzeria* sp. et *Menyanthes* sp.). L'abondance d'aiguilles de mélèze, de courtes pousses et de cônes indique que l'étang était entouré d'une forêt de mélèzes claire.

Les fossiles végétaux laissent supposer que le dépôt de castors est un peu plus ancien qu'un site d'environ 3,3 millions d'années sur l'île Meighen (380 km au nord-ouest du fjord Strathcona) et nettement plus vieux que le site fossile de 2 millions d'années à Kap København sur la côte septentrionale du Groenland, où l'on n'a trouvé que deux fossiles vertébrés (*Hypolagus* et le lièvre moderne *Lepus*).

En fait, on ne connaît pas d'autres sites de cet âge avec une faune comparable. Ce site est unique. Il a cependant quelques similarités avec la faune du site Hagerman de même âge en Idaho (environ 43°N comparé à environ 78,5°N pour le site de l'étang aux castors), notamment le castor *Dipodops*, le lapin *Hypolagus* et l'ours *Ursus abstrusus*. L'hipparion (cheval à trois orteils), le blaireau et certaines plantes en situent l'origine en Asie du Nord-Est.

Actuellement, le site de l'étang aux castors exige une escalade quotidienne de 300 mètres

de forte déclivité au départ de notre camp proche du rivage du fjord Strathcona. Nous recueillons les fossiles dans des conditions météorologiques variant de la chaleur accablante (rare) aux blizzards (plus communs), et nous ramenons des boîtes de matrices au camp chaque jour après le travail pour les expédier ensuite à notre laboratoire, près d'Ottawa, qui peut sélectionner et examiner soigneusement les échantillons au microscope. Nous détersons cependant la plupart des fossiles à la truelle sur le site.

Les sables et le gravier des hautes terrasses qui recèlent des restes organiques, comme les dépôts de l'étang aux castors, se retrouvent en de nombreux endroits dans le centre-ouest de l'île d'Ellesmere. Ces dépôts se sont accumulés autour des montagnes dans d'anciens fonds de vallées et dans de larges plaines alluviales dont l'origine remonte plus loin dans la période tertiaire (il y a 65 à 2 millions d'années). Ces dépôts, maintenant situés à plusieurs centaines de mètres au-dessus du niveau de la mer et entrecoupés de fjords profonds et de vallées de rivières modernes, ne sont pas déformés sur le plan géologique. L'étang aux castors repose sur environ 12 mètres de sable recouvert en grande partie de sédiments effondrés sur le soubassement rocheux (fait de schistes argileux et de grès de la formation d'Eureka Sound du mi-tertiaire). Il est intéressant de regarder vers le bas à partir du site fossile pour voir vers le sud, à travers un couloir, les dépôts de charbon du détroit Eureka avec leurs souches massives de métaséquoias. Le site est recouvert par près de 6 mètres de sable et 12 mètres de cailloux non agglomérés et surmontés de grosses pierres. Celles-ci peuvent glisser et dévaler les pentes, ce qui représente un autre risque de nos excavations.

En regardant vers l'est à partir du site, on peut voir l'arc presque parfait d'une moraine frontale, juste derrière notre camp. On peut aisément imaginer le groin massif du glacier qui a laissé derrière lui ces hauts monticules de décombres juste avant de fondre voici près

de 8 000 ans. Sur ses rebords, apparaissent clairement des plages en surplomb qui indiquent une élévation rapide du terrain au cours des quelques derniers millénaires.

Des restes bien conservés de coquillages, de mammifères marins (tels que des os des membres de phoques et des défenses de narvals) et de pierres ponces couleur rouille – entraînés sur les mers à la suite d'éruptions volcaniques en Islande – caractérisent les anciennes plages. On trouve sur certaines de ces plages des anneaux de tentes recouverts de lichen, des caches et des pièges de paléoesquimaux. En regardant plus loin dans la même direction, on voit miroiter la calotte glaciaire de l'île d'Ellesmere festonnée de glaciers avec, à l'occasion, des nunataks (cimes

L'environnement pliocène de l'étang aux castors aurait quelque peu ressemblé à cette forêt de mélèzes brûlés – typique de la forêt boréale aux sources de la rivière Phillipova dans le nord-est de la Sibérie. Photo : R. Harington.

montagneuses entourées de glace) semblables aux cornes d'un casque viking. Les plantes sont généralement clairsemées dans la toundra de cette région – surtout des dryades, des saxifrages et des buttes de gazon (qui empêchent de se promener). On peut apercevoir parfois des bœufs musqués et, rarement, des petites bandes de caribous Peary gris pâle. Les oies des neiges se nourrissent sur les étangs derrière la moraine, les hareldes kakawi et les eiders volant lentement à basse altitude sifflent au-dessus du camp tandis que les labbes à

GAGNANT DE LA BOURSE DE LA COMMISSION CANADIENNE DES AFFAIRES POLAIRES (2001)

La Bourse de la Commission canadienne des affaires polaires de 2001 (10,000 \$) a été décernée à Marie-Andrée Fallu, qui poursuit ses études doctorales en géographie à l'Université Laval. M^{me} Fallu se spécialise dans les paléo-environnements. Elle fait actuellement de la recherche sur les diatomés (algues microscopiques) et les chironomides (insectes dont la larve se développe au fond des lacs) dans les sédiments lacustres au Nunavik et au Labrador dans le but de dénicher de l'information sur les effets du changement climatique. Nous félicitons M^{me} Fallu et nous lui souhaitons du succès dans la poursuite de sa recherche.

longue queue et les goélands bourgmestres tournoient dans l'air à la recherche de proies. Les tournepierres et les bécasseaux maubèches, oiseaux de rivage les plus communs, nichent souvent sur place.

L'environnement de l'ancien étang aux castors en marge de la forêt boréale contraste nettement avec le paysage dénudé de la toundra qui entoure maintenant le site fossile; il peut fournir des indices utiles des changements qui pourraient survenir dans nos îles de l'Arctique si jamais les prédictions récentes de réchauffement global se révélaient correctes.

C.R. Harington, Curateur émérite, zoologie du Quaternaire, Musée canadien de la nature (Division de la recherche).

HORIZON

Les peuples autochtones et la gestion des forêts en fennoscandie et au Canada

10-12 octobre 2001

Conférence internationale à Jokkmokk, Suède
www.sapmi.se/forestconference

Lisbeth Blind

Coordonnatrice de la conférence

Tél. : 46-971-320-25

Télec. : 46-971-320-37

Courriel : lisa.blind@same.net

et

Geoff Quaile

Grand Conseil des Cris

Tél. : 1-613-761-1655

Télec. : 1-613-761-1388

Courriel : gcquaile@gcc.ca

Colloque de l'Alliance pour la télédétection en milieu marin : Télédétection et gestion des ressources dans les eaux littorales et intérieures

22-24 octobre 2001

Wolfville, Nouvelle-Écosse, Canada

www.waterobserver.org/workshop-10-2001/index.html

Conférence: Sur la glace fondante - le changement climatique et de nouvelles idées sur la souveraineté et la sécurité dans l'arctique canadien

Canadian Arctic Resources Committee; Centre for Military and Strategic Studies, University of Calgary

25-26 janvier 2002, Ottawa

Melissa Douglas

Canadian Arctic Resources Committee

Tél. : 1-613-759-4284, poste 247

info@carc.org

Effets des POP (polluants organiques persistants) et du mercure sur les environnements et les humains dans l'Arctique :

Conférence et colloque du Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique

21-24 janvier 2002

Centre des environnements polaires, Tromsø, Norvège

Conférence du PSEA

Centre des environnements polaires

NO-9296 Tromsø, Norvège

Tél. : 47-777-502-10

Télec. : 47-777-502-01

Courriel : AMAPcon@npolar.no

www.nilu.no/web/amaconfi/

XIII^e Conférence sur les études inuites

1-3 août, 2002

Anchorage, Alaska

NOUVELLES EN BREF

NOMINATION D'UN NOUVEL ENVOY

M. Robert Nault, ministre des Affaires indiennes et du Nord canadien, a nommé M. Piers McDonald, ancien chef du gouvernement du Yukon, au poste d'envoyé du Yukon à la Commission canadienne des affaires polaires.

M. McDonald a été chef du gouvernement du Yukon de l'automne 1996 au printemps 2000. Pendant 18 ans, il a siégé comme député à l'assemblée législative du Yukon en plus d'avoir exercé la fonction de ministre de l'Éducation, des Affaires communautaires et

des Services de transport et des Finances. Sa conjointe, M^{me} Ofelia Ondrade, et lui sont parents de trois enfants. M. McDonald travaille dans le milieu des affaires depuis qu'il s'est retiré de l'arène politique.

INDICATEURS DE LA CONNAISSANCE POLAIRE AU CANADA

Le rapport « Indicateurs de la connaissance polaire au Canada 1999 » (juin 2001) est maintenant disponible de la Commission en version

imprimée ou en ligne (www.polarcom.gc.ca/pdf/indicators_report_fr.pdf).

L'ATELIER SUR L'EXPLORATION DES LACS SOUS-GLACIAIRES EN ANTARCTIQUE

Le compte-rendu (juillet 200) de l'Atelier sur l'exploration des lacs sous-glaciaires et des glaces profondes en antarctique est maintenant disponible pour télécharger à la Commission en version imprimée ou à www.polarcom.gc.ca/pdf/workshop_fr.pdf.

MÉRIDIEN

est publié par la Commission canadienne des affaires polaires. L'information qu'il contient peut être utilisée à condition que la source soit mentionnée.

© 2001 Commission canadienne des affaires polaires

Commission canadienne des affaires polaires

Bureau 1710, Constitution Square

360 rue Albert

Ottawa, Ontario K1R 7X7

Tél. : (613) 943-8605

Sans frais : 1-888-POLAR01

Télec. : (613) 943-8607

Courriel : mail@polarcom.gc.ca

www.polarcom.gc.ca

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Wayne Adams

Richard Binder

Julie Cruikshank

Jean Dupuis

Piers McDonald

Peter Robinson (vice-président)

Mike Robinson (président)